O RUCHU POCIĄGÓW

PO TORACH DRÓG ŻELAZNYCH

UŁOŻONYCH NA WZNIESIENIACH

PRZEZ

Romana bar. Gostkowskiego

Naczelnika ruchu kolei Arcyksięcia Albrechta w Galicyi.

Do niedawna jeszcze mniemano, że drogi żelazne mogą się korzystnie rozwijać tylko w równinach, a co najwyżej w gruncie pagórkowatym, do połowy zaś bieżącego stulecia uważano grzbiet każdej prawie góry za miejscowość niedostępną dla takowych. Gdy jednakże oczka sieci dróg żelaznych budowanych na równinach coraz bardziej zacieśniać się poczynały, a gęstość sieci zdawała się dochodzić do możliwej granicy, nowoczesna technika wytknęła linie dróg żel. na znacznych wysokościach, niekiedy nawet powyżej granicy wiecznych śniegów.

Najwyższe punkty na drogach żelaznych zbudowanych w Europie wzniesione są po nad poziom morza jak następuje:

na kolei Giovi	361,19	metr.
w Apeninach	617,48	„
na Semmeringu	881,54	„
na Brennerze	1367,05	„

Austryacka d. ż. wiodąca przez góry zwane Brenner, jest położoną najwyżej ponad zwierciadłem morza z pomiędzy wszystkich linij zbudowanych w Europie.

Amerykańska d. ż. Lima-Oroya, będąca obecnie w budowie i mająca 119 kilometrów długości, przerzyna pasmo Andów na wysokości 15 645 stóp ang. czyli 4771 metrów ponad poziomem morza — tunelem, położonym o 40 metrów niżej od najwyższego szczytu góry Montblanc; tunel ten znajduje się na wzniesieniu 0,040. Kolej tę najwyżej położoną ponad poziomem morza z pomiędzy wszystkich dróg żelaznych, miejscowi mieszkańcy nazywają „koleją w obłokach".

W naszych górach, na wysokości 1200—1300 m. nad poziomem morza zima trwa zazwyczaj 7 — 8 miesięcy, a termometr Celsiusza wskazuje często 38 stopni poniżej zera. W Sierpniu poczyna już padać śnieg a warstwy takowego, wynoszące 3 do 6 metrów grubości, nie należą wcale do zjawisk nadzwyczajnych. Częste i długotrwałe burze miotają nagromadzonemi masami śniegu tak silnie, że usypują z takowego wały, których wysokość dosięga bardzo znacznych wymiarów.

Oczywiście, że utrzymanie regularnego ruchu natrafia w podobnych okolicznościach na trudności, które są prawie nie do przezwyciężenia.

Smutne doświadczenia, poczynione na drodze żelaznej przeprowadzonej przez górę Cenis pouczyły, że nawet kryte galerye, jakie tam z wielkiemi kosztami wystawiono, nie zdołały usunąć rozlicznych trudności. Okazało się mianowicie, że w długich galeryach nie wystarcza powietrza do oddychania — otworów zaś wentylacyjnych niepodobna wykonywać, ze względu na burze, śniegi i mrozy. Tam zaś, gdzie szyna nie jest w powyższy sposób zabezpieczoną, powleka się ona łatwo cienką warstwą lodu, która zwykle silnie do niej przylega. Śliska ta powłoka sprawia, że tarcie pomiędzy kołem a szyną, nie wystarcza już do utrzymania pociągu na wzniesieniu, a okoliczność ta staje się często przyczyną przerw w ruchu.

Regularność ruchu pociągów na drodze żelaznej zbudowanej przez Brenner, zawdzięczać jedynie należy ciepłym wiatrom pasatowym, które obniżyły na Brennerze granicę wiecznego śniegu i wytworzyły tym sposobem możność przewozu na wysokości 1367 m. nad poziomem morza, tymczasem gdy w innych okolicach jazda staje się już niemożliwą na wysokościach nieprzenoszących 1000 do 1200 m.

Linia wiecznych śniegów zdaje się być naturalną granicą, której drogi żelazne dosięgać nie powinny, jeżeli mają być wyzyskiwane korzystnie i obsługiwane regularnie.

Co się tyczy wzniesień, jakie torom pierwszorzędnych dróg żelaznych nadawać można, doświadczenie poucza, że koszta utrzymania ruchu zwiększają się w wyższym stosunku, aniżeli same wzniesienia. I tak: na wzniesieniu 0,040 koszta przewozu są trzy razy wyższe, aniżeli na wzniesieniu 0,025, a dwa razy większe aniżeli na wzniesieniu 0,035.

Powyższa okoliczność, jak niemniej i trudności wywołane niedostatecznem przyleganiem, uniemożliwiają należyte wyzyskanie siły przewozowej, skoro zaś zważymy, że przy stromych wzniesieniach trzeba mieć do rozporządzania znaczną ilość hamulców, nieużytecznych przy jeździe w odwrotnym kierunku, że w czasie jazdy pod górę nadwerężają się mocno łączniki i t. p., to przyjdziemy łatwo do przekonania, że wzniesienie 0,025 należy uważać jako granicę wzniesień właściwych dla dróg żelaznych pierwszo-

rzędnych, jakkolwiek największe nachylenie, jakie torom d. ż. nadawać można, wynosi jak to przy sposobności wykażemy — 0,080.

Ażeby zapoznać się ze wszelkiemi trudnościami nieodłącznemi od jazdy po torach ułożonych na wzniesieniach, należy oznaczyć siłę, jaką wytwarza para wywiązująca się w kotle parowozu, jak niemniej i opór, który takowa pokonać musi.

Związek istniejący pomiędzy ilością pary pracującej w cylindrze i szybkością jazdy.

Para wywiązująca się w kotle parowozu, dostając się do wnętrza cylindra, siłą swej prężności posuwa tłok i powoduje w ten sposób obrót koła popędowego parowozu.

Ciśnienie pary na przekrój tłoka, sprowadzone do poziomu szyny, zowiemy siłą przewozową, czyli siłą popędu, a natężenie jej obliczamy ze wzoru[1])

$$S = \frac{d^2 s}{S_1} p \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (1)$$

w którym:

S oznacza siłę przewozową wyrażoną w kilogramach,

d — długość cylindra w centymetrach,

s — średnicę tłoka w cylindrach,

S_1 — średnicę koła popędowego w centymetrach.

p — średnie ciśnienie pary, na centymetr kwadr. przekroju tłoka, wyrażone w kilogramach.

O ile prędkość jazdy nie zmienia się, naprężenie pary zachowuje wartość stałą, gdyż w takim razie wchodzi do wnętrza cylindra po każdorazowem przesunięciu się tłoka, jednakowa ilość pary. Jeżeli zaś tłok porusza się śpieszniej, to jest częściej wypróżnia cylinder na sekundę, w takim razie wchodzić może do jego wnętrza po każdorazowem przesunięciu się tłoka, mniejsza ilość pary, albowiem ilość pary wytworzonej w ciągu sekundy pozostaje niezmienną niezależnie od szybkości ruchu tłoka. Skoro zaś mniejsza ilość pary zajmuje tę samą przestrzeń w cylindrze, jaką zajmowała większa jej ilość kiedy tłok wolniej się poruszał, przeto prężność pary musi się w tym razie zmniejszyć.

Widzimy więc, że prężność pary w cylindrze nie zachowuje wartości stałej, lecz zmienia się odpowiednio do szybkości jazdy.

Związek zachodzący pomiędzy prężnością pary i prędkością jazdy daje się z łatwością oznaczyć w sposób następujący.

Skoro do skrzynki suwakowej dostaje się na sekundę K kilogramów pary, to ilość ta rozdzielić się musi na dwie części, ponieważ parowóz posiada dwa cylindry. Do skrzynki suwakowej każdego cylindra wchodzi zatem na sekundę $\frac{K}{2}$ kilogramów pary.

---

[1]) Przegląd Techniczny, zeszyt lipcowy z r. 1878 str. 23. (*Przyp. Aut.*)

Jeżeli powyższa ilość pary, ma się dostać do wnętrza cylindra od jednego razu, to tłok musi się przesunąć raz w ciągu sekundy, jeżeli zaś tłok przy nieznacznym oporze przesuwa się pod wpływem cisnącej nań pary, nie raz ale x razy na sekundę, w takim razie ilość pary nagromadzonej w skrzynce suwakowej w ciągu każdej sekundy, musi się rozdzielić na x części. Po każdorazowem przesunięciu się tłoka, wejdzie w takim razie do wnętrza cylindra nie $\frac{K}{2}$, lecz tylko $\frac{K}{2x}$ kilogramów pary.

Skoro koło popędowe obróci się raz około swej osi, to jak wiadomo tłok przebiegnie w tym razie 2 razy długość cylindra. W ciągu n obrotów koła popędowego, tłok przebiegnie długość cylindra $2n$ razy wziętą, ponieważ zaś do takiej liczby obrotów potrzeba czasu jednej sekundy, przeto tłok przebiega długość cylindra w każdej sekundzie $2n$ razy.

Mamy przeto $x=2n$, po wstawieniu zaś tej wartości w wyrażeniu $\frac{K}{2x}$ otrzymujemy, że po każdorazowem przesunięciu się tłoka dostaje się do wnętrza cylindra $\frac{K}{4n}$ kilogramów pary.

Gdyby para ta rozprężała się w cylindrze, w takim razie wypełniłaby z centymetrów, czyli $\frac{z}{100}$ metrów jego długości, a przy przekroju tłoka wynoszącym i metrów kwadratowych, objętość jej byłaby równą $\frac{z\,i}{100}$ metrom sz. Skoro zaś 1 metr sz. pary waży m kilogramów, to ciężar powyższej ilości pary wynosi

$$\frac{mzi}{100}$$

kilogramów, że zaś poprzednio znaleźliśmy, iż ciężar tejże ilości pary wynosi $\frac{K}{4n}$ kilogramów, przeto mamy równanie:

$$\frac{K}{4n}=\frac{m\,z\,i}{100},$$

z którego otrzymujemy:

$$z=\frac{25K}{mni}.$$

Stosunek długości z, jaką zajmuje para wchodząca do cylindra po każdorazowem przesunięciu się tłoka, do całkowitej długości cylindra d wyraża się jak następuje:

$$\frac{z}{d}=\frac{25\,K}{m\,n\,i\,d}.$$

Powyższy stosunek wyrażający ilość pary wchodzącej do wnętrza cylindra po każdorazowem przesunięciu się tłoka, a której obję-

tość jest częścią całkowitej objętości cylindra, nazywać będziemy „daniem“ pary.

Oznaczając danie pary literą Δ, wartość jej wyrazi się przez ułamek właściwy:

$$\Delta = \frac{25\,K}{mnid}.$$

Danie Δ zmienia się, jak już wspomnieliśmy powyżej, z szybkością biegu pociągu; związek zaś jaki zachodzi między daniem Δ a prędkością jazdy v oznaczyć można w sposób następujący.

Jeżeli S_1 oznacza średnicę koła popędowego wyrażoną w centymetrach, to wiadomo, że skoro koło popędowe obróci się raz około swej osi, pociąg przebiegnie drogę wynoszącą $S_1\pi$ centymetrów, czyli $\frac{S_1\pi}{100}$ metrów, gdy zaś koło popędowe dokona n obrotów na sekundę, pociąg przebiegnie długość $\frac{S_1\pi}{100}\,n$ metrów.

Ponieważ drogę przebieżoną przez pociąg w ciągu jednej sekundy nazywamy szybkością jazdy, przeto mamy:

$$v = \frac{S_1\pi}{100}\,.\,n.$$

Biorąc pod uwagę, że przekrój tłoka wynosi:

$$i = \frac{s^2\pi}{4.10^4}$$

metrów kwadr. skoro s wyraża średnicę tłoka w centymetrach, otrzymujemy:

$$\Delta = \frac{10^4.S_1K}{m.s^2.d}\,.\left(\frac{1}{v}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

jako szukany związek, istniejący pomiędzy daniem pary a prędkością jazdy.

Jeżeli średnica koła popędowego wynosi 120 centym., średnica tłoka 34 cent., długość cylindra 57,5 cent., a metr sześcienny pary w chwili gdy takowa wchodzi do cylindra waży 4,8 kilogramów, gdy przytem kocieł parowozu dostarcza na sekundę 1 kilogram pary, to podstawiając te wartości w wyrażenie (2) otrzymujemy:

$$\Delta = \frac{3,75}{v}$$

$$\Delta\,.\,v = 3,75.$$

Jeżeli prędkość jazdy wynosi 10 metrów na sekundę, to $\Delta = 0,375$, przy prędkości 5 metrów $\Delta = 0,75$ i t. p.

Jeżeli więc pociąg biegnie z prędkością 5 metrów na sekundę, w takim razie po każdorazowem przesunięciu się tłoka wchodzi do wnętrza cylindra ilość pary $= 0,75$ jego objętości, gdy zaś pociąg biegnie dwa razy spieszniej, t. j. z prędkością 10 metrów, wtedy wchodzi do wnętrza cylindra tylko połowa poprzedniej ilości pary, czyli $\frac{0,75}{2} = 0,375$ objętości całego cylindra.

Dotąd przypuszczaliśmy, że do wnętrza cylindra dostaje się całkowita ilość pary wytwarzającej się w kotle, jakkolwiek w różnych częściach, zależnie od prędkości jazdy. Jeżeli zaś nie wprowadzamy do cylindra całkowitej ilości pary, lecz tylko pewną jej cząstkę, która to cząstka rozdzielać się musi na *dania*, dostające się do wnętrza cylindra po każdorazowem przesunięciu się tłoka, to oznaczając przez a ułamek właściwy wyrażający tę część całkowitej ilości pary, która dostaje się co *sekundę* do skrzynki suwakowej, danie pary wynosić będzie już nie

$$\frac{10^4 S_1 K}{m s^2 d} \cdot \left(\frac{1}{v}\right)$$

lecz

$$\Delta = \frac{10^4 \,.\, S_1 \, K \,.\, a}{m.\, s^2.\, d} \cdot \left(\frac{1}{v}\right).$$

Widzimy zarazem, że wyraz:

$\frac{10^4 S_1 K a}{m s^2 d}$, który oznaczymy przez N,

zachowuje w czasie jazdy wartość stałą, a przeto z równania (2) otrzymujemy związek:

$$\Delta \,.\, v = N \quad . \; . \; . \quad (3),$$

który nas poucza, *że w czasie jazdy iloczyn z dania przez prędkość zachowuje wartość stałą.*

Powyższy związek stanowi podstawę wszystkich obrachunków odnoszących się do jazdy na drogach żelaznych, a prostocie jego przypisać należy, że w praktyce z wielką korzyścią stosować się daje.

Pomijaniu tego związku, a może też niewiadomości o jego istnieniu przypisać należy, że w pismach fachowych spotykamy się często z mylnemi obliczeniami siły przewozowej.

Przypuszczając, że w cylindrze parowozu, o którym poprzednio mówiliśmy, rozprężanie pary wynosi 20% a wpust 80% to $a = 0{,}8$, w tym razie otrzymujemy $N = 3$, a przeto: $\Delta v = 3$, skąd wynika, że prędkościom jazdy:

$$v = 6, \quad 7{,}5, \quad 10, \quad 15$$

metrom na sekundę, odpowiada danie:

$$\Delta = \frac{3}{6}, \quad \frac{3}{7{,}5}, \quad \frac{3}{10}, \quad \frac{3}{15},$$

czyli

$$\Delta = 0{,}5 \quad 0{,}4 \quad 0{,}3 \quad 0{,}2$$

[illegible]o oznacza, że jadąc np. z prędkością 10 metrów na sekundę [illegible]y rozprężeniu 20%, dostaje się do wnętrza cylindra po każdo[illegible]wem przesunięciu się tłoka taka ilość pary, która gdyby się [illegible]prężała, wypełniłaby 0,3 objętości cylindra.

[illegible]nieważ wzór (1) wskazuje, że do obliczania siły przewo[illegible] iest potrzebne danie, lecz natomiast średnie ciśnienie [illegible] należy jeszcze znaleźć związek zachodzący pomiędzy [illegible]eniem i daniem pary.

Jeżeli $\Delta = 1/8$, to para wypełniająca w chwili wejścia do wnętrza cylindra $1/8$ jego objętości zajmie całą objętość takowego skoro tłok przesunie się na drugi koniec cylindra, czyli $8/8$ objętości cylindra. Objętość pary zwiększyła się przeto 8 razy, a prężność jej spaśćby musiała do $1/8$ pierwotnej prężności, gdyby para zamknięta w cylindrze podlegała prawu Mariotte'a.

Jeżeli prężność pary w chwili gdy tłok rozpoczyna swój bieg, wynosi 1 kilogram na każdy centymetr kwadr. jego przekroju, to prężność pary w chwili gdy tłok przebiegnie:

$2/8$ długości cylindra wynosiłaby $1/2$ kgm.
$3/8$ " " " $1/3$ "
$4/8$ " " " $1/4$ "
$5/8$ " " " $1/5$ "
$6/8$ " " " $1/6$ "
$7/8$ " " " $1/7$ "
$8/8$ " " " $1/8$ "

zatem średnio:

$$\frac{1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + 1/6 + 1/7 + 1/8}{7} = 0{,}24$$

kilogramów, na każdy centymetr kwadr. przekroju tłoka.

Daniu $\Delta = 1/8 = 0{,}125$ odpowiadałaby zatem średnia prężność $\pi = 0{,}24$ kilogr. na 1 centym. kwadr. przekroju tłoka. Jeżeli zaś para wchodząc do wnętrza cylindra wywiera na centymetr kwadr. przekroju tłoka ciśnienie 10 kilogramów, w takim razie średnie ciśnienie pary wynosiłoby $10 \times 0{,}24 = 2{,}4$ zamiast 0,24 kilogramów.

Obliczając średnie ciśnienie pory w sposób powyżej podany, nie otrzymalibyśmy wyników zupełnie zgodnych z doświadczeniem, albowiem prawo Mariotte'a nie daje się bezwzględnie zastosować do pary.

Bezpośrednie pomiary prężności pary w cylindrze wykazały, że posługując się poniższą tabliczką otrzymujemy liczby zgodne z doświadczeniem.

Danie $\Delta =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Średnie ciśnienie pary $\pi =$	0,153	0,318	0,446	0,549	0,627	0,690	0,737	0,844

Tabliczka ta wskazuje nam, że daniu 0,5 odpowiada średnia prężność pary 0,627, skoro para wchodząc do wnętrza cylindra ciśnie siłą 1 kilograma na każdy centymetr kwadr. przekroju tłoka.

Poniższy przykład objaśni sposób użycia podanej tu tabliczki.

Do obsługi pociągów towarowych posiadamy parowóz, którego kocieł wytwarza w każdej sekundzie 1 kilogram pary, cisnącej siłą 10 kilogramów na centymetr kwadr. przekroju tłoka w chwili wkraczania do wnętrza cylindra. Wiedząc, że 1 metr

sześcien. takiej pary waży 4,8 kilogramów i znając wymiary parowozu, można postawić pytanie, jak wielką siłą cisnąć będzie para na przekrój tłoka podczas wpustu 80%, przy prędkościach jazdy odpowiadających: 6—7,5—10—15 metrom na sekundę. Wymiary parowozu są następujące:

średnica koła popędowego	. . . .	120 cm.
średnica tłoka	. . . .	34 „
długość cylindra	. . . .	57,5 „

Odpowiednio do powyższych danych mamy

$K = 1,\quad S_1 = 120,\quad s = 34,\quad d = 57,5,\quad m = 4,8,\quad a = 0,8;$

wstawiając zaś odpowiednie wartości we wzór (2) otrzymujemy

$$\Delta v = 3$$

czyli że prędkościom:	6	7,5	10	15 metrów
odpowiada danie:	$\Delta = 0,5$	0,4	0,3	0,2.

Powyższym wartościom na Δ odpowiada według tabliczki średnie ciśnienie pary:

$$\pi = 0,627 \quad 0,549 \quad 0,406 \quad 0,318$$

jeżeli prężność pary w chwili gdy tłok rozpoczyna swój bieg wynosi 1 kilogram na centymetr kwadr. przekroju tłoka; ponieważ zaś ciśnienie pary w chwili wkraczania do wnętrza cylindra, wynosi w obecnym razie 10 kilogramów, przeto i średnie ciśnienie posiadać będzie 10 razy większą wartość, czyli

$$p = 6,27 \quad 5,49 \quad 4,46 \quad 3,18$$

kilogramom na centymetr kwadr. przekroju tłoka.

Mając powyższe dane, obliczamy siły przewozowe odpowiadające prędkościom 6 — 7,5 — 10 — 15 metrów, za pomocą wzoru, wstawiając w takowy za d, s, S_1, p, odpowiednie wartości. Wymiarom d, s, S_1 odpowiada siła przewozowa:

$$S = 936,8 \,.\, p$$

kilogramów, wstawiając zaś za p powyżej obliczone wartości przekonywamy się, że parowóz jadąc z prędkością:

6	metrów	na sekundę	pracuje	z siłą	5874	kilogramów
7,5	„	„	„	„	5143	„
10	„	„	„	„	4178	„
15	„	„	„	„	2978	„

Z powyższego widzimy, że siła przewozowa jaką daje para wytwarzająca się w kotle parowozu jest wartością zmienną, zależną nietylko od ilości pary i wymiarów parowozu, ale nadto także i od prędkości jazdy.

Opór na jaki natrafia ruch pociągów.

Kiedy pociąg biegnie po torze poziomym, całkowity jego ciężar spowodowywa tarcie, które przeciwstawiając się ruchowi postępowemu, utrudnia jazdę. Z chwilą, gdy pociąg wchodzi na wzniesienie, ciężar jego rozdziela się na dwie składowe, z których jedna wywołuje tarcie, gdy tymczasem druga usiłuje ściągnąć pociąg na

dół. Obiedwie te siły działają w jednym i tym samym kierunku, przeciwnym kierunkowi jazdy a wypadkowa takowych przedstawia opór ruchu.

Jeżeli nazwiemy przez P ciężar pociągu wyrażony w tonnach, a przez α kąt nachylenia wzniesionego toru do poziomu, w takim razie całkowity ciężar P można rozłożyć na dwie składowe:

$$P \cos \alpha, \qquad P \sin \alpha,$$

z których pierwsza, działając pionowo do kierunku toru, przycisska do niego pociąg i zwiększa tarcie, gdy tymczasem druga działając równolegle do toru, usiłuje zsunąć pociąg w stronę spadku.

Jeżeli f przedstawia współczynnik tarcia koła toczącego się po szynie, to samo tarcie wynosi w tonnach:

$$P f \cos \alpha$$

a opór ruchu

$$P(f \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Mając na względzie, że nawet dla torów najbardziej stromych kąt a nie przenosi nigdy 4 stopni, można, z wystarczającą dla praktyki dokładnością przyjąć

$$\cos\alpha = 1 \qquad \sin \alpha = \tan g\, \alpha,$$

a zatem opór ruchu wyrazić przez:

$$P(f + tg\, \alpha) \text{ tonn,}$$

lub też

$$1000\, P(f + tg\, \alpha) \text{ kgm.}$$

Jeżeli nadto m przedstawia nachylenie toru w millimetrach na każdy metr poziomej długości, czyli tak zwane nachylenie ,,na tysiąc", w takim razie

$$\tan g\, \alpha = \frac{m}{1000}$$

a całkowity opór, na jaki natrafia ruch pociągu wynosi w takim razie:

$$P\,(1000 f + m) \text{ kgm.}$$

czyli

$$(1000 f + m)$$

kgm. na każdą tonnę ciężaru pociągu. Opór ruchu odpowiadający jednej tonnie ciężaru pociągu nazywamy *oporem jednostkowym.*

Gdy pociąg biegnie po torze poziomym ($m = 0$), opór jednostkowy wynosi w takim razie $1000\, f$ kilogramów, że zaś doświadczenie poucza, iż opór jednostkowy pociągu, poruszającego się po torze poziomym wynosi [1]):

$$(4 + 0{,}02\, v^2)$$

kgm., jeżeli v oznacza prędkość jazdy w metrach na sekundę,

---

[1]) Przegląd Techniczny. Zeszyt V, z r. 1878. str. 257. (*Przyp. Aut.*)

przeto $1000\,f = 4 + 0{,}02\,v^2$
a stąd opór jednostkowy na wzniesieniu m na tysiąc wynosi: $(4 + m + 0{,}02\,v^2)$ kilogramów.

Pociąg ważący np. 250 tonn, i biegnący po wzniesieniu 0,010 z prędkością 36 kilometrów na godzinę, czyli 10 metrów na sekundę, natrafia podczas jazdy, na opór ruchu, wynoszący:

$$4 + 10 + 0{,}02 \times 10^2 = 16$$

kilogramów na każdą tonnę swego ciężaru, całkowity przeto opór ruchu wynosi $16 \times 250 = 4000$ kilogramów.

Jeżeli wzniesiony tór nie jest położony w linii prostej lecz w łuku zatoczonym promieniem r metrów, opór jednostkowy [1] zwiększa się o $\left(\frac{600}{r}\right)$ kilogramów na każdą tonnę ciężaru pociągu, w takim więc razie opór jednostkowy, na wzniesieniu m na tysiąc, położonem w łuku wynosi $\left(4 + m + \frac{600}{r} + 0{,}02v^2\right)$ . . 3) kilogramów.

Gdyby w rozważanym przez nas przypadku tór położony był w łuku zatoczonym promieniem 600 metrów, w takim razie opór jednostkowy wyniósłby: $4 + 10 + \frac{600}{600} + 0{,}02 \times 10^2 = 17$ kilogramów, całkowity zaś opór $17 \times 250 = 4250$ kilogramów.

Jazda w kierunku wzniesienia.

Dopóki jazda odbywa się po torze poziomym, siła przewozowa pokonywa jedynie opór naturalny, skoro zaś pociąg wejdzie na wzniesienie musi ona nadto przeciwdziałać sile spychającej pociąg w kierunku spadku.

Składowa siły ciężkości spychająca pociąg w dół, wynosi na każdą tonnę ciężaru pociągu tyle kilogramów, ile milimetrów na jeden metr poziomy długości wznosi się tór; opór zaś ruchu w czasie jazdy odbywającej się z prędkością v metrów na sekundę, na wzniesieniu m na tysiąc położonem w łuku, zatoczonym promieniem r metrów, wynosi według wzoru (3) na każdą tonnę ciężaru pociągu $\left(4 + m + \frac{600}{r} + 0{,}02v^2\right)$ kilogramów.

Jeżeli jazda w kierunku wzniesienia rozpoczyna się z prędkością równą zeru, w takim razie siła pary wprowadzająca parowóz w bieg musi być większą od oporu ruchu, czyli różnica pomiędzy jednostkową siłą przewozu (t. j. siłą przewozową odpowiadającą jednej tonnie ciężaru pociągu) a oporem jednostkowym (t. j. oporem ruchu na każdą tonnę ciężaru pociągu), musi mieć znak dodatni. Różnica ta przedstawia siłę, pod wpływem której odbywa się ruch w kierunku wzniesienia. Jeżeli nazwiemy przez S_o siłę prze-

[1] Przegląd Techniczny, Zeszyt V, z r. 1878, str. 264. (*Przyp. Aut.*)

wozową przypadającą na każdą tonnę ciężaru pociągu ważącego T tonn, wtedy gdy S wyraża całkowitą siłę przewozową w kilogramach, w takim razie $S = S_o T$ czyli wartość jednostkowej siły przewozowej wynosi $S_o = \left(\frac{S}{T}\right)$ kilogramów.

Jeżeli O przedstawia opór jednostkowy, którego wartość daje nam wzór (3), to siła jednostkowa poruszająca pociąg w kierunku wzniesienia, wynosi w takim razie $(S_o — O)$ kilogramów, na każdą tonnę ciężaru posuwającego się po wzniesieniu.

Skoro c przedstawia prędkość jazdy wyrażoną w metrach na sekundę, którą posiada pociąg biegnący po wzniesieniu, po przebyciu drogi $= x$ metrom, to praca mechaniczna siły poruszającej wynosi $M. \frac{c^2}{2}$ kilogrametrów, jeżeli M oznacza masę ciężaru jednej tonny w kilogramach.

Oznaczając przez T ciężar pociągu w tonnach, masa jego wyniesie $\frac{T}{g}$ tonn, czyli $\frac{1000 \; T}{g}$ kilogramów, jeżeli przyśpieszenie siły ciężkości tj. $g = 9{,}81$ m. Masa odpowiadająca ciężarowi jednej tonny wynosi przeto $\frac{1000}{g} = \frac{1000}{9{,}81} = 102$ kilogramów.

Mamy przeto $M = 102$, a stąd praca mechaniczna siły przewozowej wynosi $\frac{102}{2} c^2 = 51 \,.\, c^2$ kilogrametrów. Powyższą pracę można również wyrazić iloczynem z siły przewozowej $(S_o — O)$ przez drogę x, i w takim razie otrzymujemy zrównanie:

$x\,(S_o — O) = 51c^2$, dające nam: $x = \frac{51c^2}{S — O}$ . . . . (4)

jako wzór służący do obliczania drogi, który pociąg przebiega na wzniesieniu z coraz wzrastającą prędkością.

W powyższym wzorze oznacza:

x — drogę w metrach, jaką pociąg idący po wzniesieniu przebiega w czasie, w którym początkowa prędkość = zeru, wzrasta do wartości c metrów na sekundę.

S_o — jednostkową siłę przewozową, czyli siłę przewozową odpowiadającą ciężarowi jednej tonny, wyrażoną w kilogramach.

O — opór jednostkowy czyli opór ruchu odpowiadający ciężarowi jednej tonny wyrażony w kilogramach.

c — prędkość jazdy, w metrach na sekundę w końcu drogi x.

Jeżeli do przewozu pociągów ważących 150 tonn na wzniesieniu wynoszącem 9 milimetrów na 1 metr poziomej długości i położonem w łuku o promieniu 600 metrów, mamy parowóz, którego siła przewozowa wynosi 2808 kilogramów przy jeździe z prędkością 6 metrów na sekundę, a początkowa prędkość biegu pociągu = zeru dochodzi na temże wzniesieniu do największej prędkości 12 metrów na sekundę, — to przedstawić sobie można, że

prędkość jazdy nie wzrastała stopniowo od wartości 0 do wartości 12, lecz że jazda odbywała się ze średnią prędkością wynoszącą $\frac{0+12}{2} = 6$ metrów na sekundę.

W obecnym razie jednostkowa siła przewozu wynosi $S_o = \frac{2808}{150} = 18,72$ kilogramów, jednostkowy zaś opór ruchu $O = 4 + 9 + \frac{600}{600} + 0,02 \times 6^2 = 14,72$ kilogramów; siła więc, pod wpływem której odbywa się ruch pod górę, wynosi $18,72 - 14,72 = 4$ kilogramy na każdą tonnę ciężaru pociągu, Droga zaś, jaką pociąg przebiedz musi po wzniesieniu w czasie, w którym początkowa prędkość = zeru dosięga wartości 12 metrów na sekundę, wynosi według wzoru (4): $x = \frac{51 \times 12^2}{4} = 1836$ metrów.

Średnia wartość zmiennych prędkości w czasie jazdy po torach ułożonych na wzniesieniu.

Powiedzieliśmy wyżej, że skoro początkowa prędkość jazdy po wzniesieniu wynosząca zero, zwiększa się po przebyciu drogi x do 12 metrów na sekundę, przyjąć można, iż pociąg posuwał się z prędkością jednostajną wynoszącą $\frac{0+12}{2} = 6$ metrów na sekundę.

Podobne przypuszczenie byłoby uzasadnione tylko wtedy, gdyby opór jednostkowy wzrastał proporcyonalnie do prędkości jazdy, a właśnie wzór (3) poucza, iż takowy zmienia się według drugiej potęgi z prędkości.

Że uwaga powyższa jest słuszną, przekonywamy się o tem przyjmując na chwilę, że opór jednostkowy y, nie ma wartości $\frac{x^2}{50}$, jak to w rzeczywistości ma miejsce, lecz wartość $\frac{x}{50}$, gdy x oznacza prędkość jazdy.

W takim razie mamy $y = \frac{x}{50}$. Wartościom na x zawartym w granicach 50—150, odpowiadają wartości dla y zawarte w granicach 1—3, średnia więc wartość dla y wynosi $\frac{1+3}{2} = 2$, jeżeli średnia wartość prędkości jazdy wynosi $\frac{50+150}{2} = 100$.

Wstawiając w powyższy wzór $x = 100$ otrzymujemy rzeczywiście $y = 2$, a więc tyle, ile wynosi średnia wartość oporu czyli że średniej prędkości odpowiada średni opór.

Inaczej jednakże rzecz się przedstawia skoro pomiędzy oporem y a prędkością x nie zachodzi ów urojony, lecz rzeczywisty związek,

który nam daje wyrażenie $y = \frac{x^2}{50}$; w tym razie, prędkościom $x = 50$ i 150, odpowiadają opory $y = 50$ i 450. Średnia wartość oporu wynosi $\frac{50 + 450}{2} = 250$, średnia wartość prędkości $\frac{50 + 150}{2} = 100$, gdy tymczasem prędkości $x = 100$, odpowiada opór $y = \frac{100^2}{50} = 200$ a nie 250 jakto by być musiało, gdyby można było wartość $\frac{50 + 150}{2} = 100$ przyjąć za wartość średnią.

Z powyższego wynika, iż ze względu na opór odpowiadający rozmaitym prędkościom, nie można wprowadzać w rachunek wartości, jaką się otrzymuje biorąc połowę summy prędkości początkowej i końcowej, lecz że średnią prędkość jazdy w sposób więcej ścisły wyznaczyć należy.

Jeżeli $y = \varphi(x)$ wyraża związek istniejący pomiędzy prędkością x a oporem y, to geometrya analityczna poucza, iż średnia wartość $\overline{o}$ jaką otrzymujemy na y, wstawiając za x dowolne wartości, obliczyć można z wzoru:

$$\overline{o} = \frac{\int_v^c y.dx}{\int_v^c dx}, \qquad (5)$$

w którym $y = \varphi(x)$ wyraża związek zachodzący pomiędzy oporem y i prędkością x, zaś v i c są granicami, w jakich się zmienia prędkość jazdy.

Wstawiając w powyższy wzór $y = \frac{x^2}{50}$ otrzymujemy:

$$\overline{o} = \frac{\int_v^c \frac{x^2}{50}.dx}{\int_v^c dx} = \frac{1}{150} \cdot \frac{v^3 - c^3}{v - c},$$

$$\text{czyli } \overline{o} = \frac{1}{150}\left[v^2 + c^2 + vc\right] \qquad (6)$$

który to wzór, służy do obliczenia średniego oporu $\overline{o}$, jeżeli wiadomą jest początkowa i końcowa prędkość jazdy.

Gdyby np. chodziło o obliczenie nadwyżki oporu, powstającej w czasie jazdy z przyczyny, że początkowa prędkość wynosząca 4 metry na sekundę, doszła do 16 metrów, to średnią jej wartość oznaczymy z wzoru (6) i mieć będziemy:

$$\bar{o} = \frac{1}{150}(16^2 + 4^2 + 4.16) = 2,28$$

kilogramów, na każdą tonnę ciężaru pociągu, gdy tymczasem przyjmując $\frac{4+16}{2} = 10$ za średnią prędkość otrzymalibyśmy na szukaną wartość nadwyżki oporu $\bar{o} = \frac{10^2}{50} = 2$ kilogr., na każdą tonnę ciężaru pociągu.

Opór jednostkowy wyrażony przez wzór (3) odnosi się więc do średniej prędkości v, a wprowadzając do takowego zamiast wartości $\frac{v^2}{50}$, właściwą wartość $\frac{1}{150}(v^2 + c^2 + vc)$ otrzymujemy:

$$O = \left(4 + m + \frac{600}{r} + \frac{v^2 + c^2 + vc}{150}\right) \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

W powyższym wzorze oznacza:

O — opór jednostkowy, wyrażony w kilogramach, czyli opór, na jaki natrafia każda tonna ciężaru pociągu,

m — wzniesienie na tysiąc czyli wzniesienie w milimetrach, na 1 metr długości poziomej,

r — promień łuku, w którym podany jest tor wyrażony w metrach,

v — początkową prędkość wyrażoną w metrach na sekundę.

c — prędkość biegu pociągu przy końcu jazdy, wyrażoną w metrach na sekundę.

Przykład. Na tór położony w łuku o promieniu 2400 metrów i na wzniesieniu 0,005 pchnięto wagon, który rozpocząwszy bieg swój przy wzniesieniu z prędkością 8 metrów na sekundę, opuszczając takowe posiadał prędkość 4 metrów na sekundę; zachodzi pytanie, na jak wielki opór natrafiła w takim razie każda tonna ciężaru tegoż wagonu.

Wstawiając we wzór (7) za $\begin{cases} m \ldots\ldots & 5 \\ v \ldots\ldots & 8 \\ c \ldots\ldots & 4 \\ r \ldots\ldots & 2400 \end{cases}$

otrzymujemy $O = 4 + 5 + \frac{600}{2400} + \frac{8^2 + 4^2 + 4 \times 8}{150} = 10;$

t. j. że opór ruchu wynosił 10 kilogramów na każdą tonnę ciężaru wagonu. Jeżeliby zaś wagon ważył 15 tonn, całkowity opór ruchu wynosiłby $10 \times 15 = 150$ kilogramów.

Wykazaliśmy, że skoro u oznacza średnią prędkość biegu, opór jednostkowy wynosi $\frac{u^2}{50}$ kilogramów na każdą tonnę ciężaru pociągu, że zaś średni opór przy prędkości początkowej v i końcowej c wynosi $\left(\frac{v^2 + c^2 + vc}{150}\right)$ kilogramów, przeto mamy równanie $\frac{u^2}{50} = \frac{v^2 + c^2 + vc}{150}$, z którego otrzymujemy:

$$u = \sqrt{\frac{v^2 + c^2 + vc}{3}}, \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

który to wzór służy do obliczenia średniej prędkości. W powyższym wzorze oznacza:

u — średnią prędkość jazdy, wyrażoną w metrach na sekundę,
v — prędkość jazdy w metrach na sekundę przy rozpoczęciu biegu,
c — prędkość jazdy w metrach na sekundę przy końcu biegu.

Jeżeli bieg rozpoczyna się z prędkością = zeru, mamy $v = 0$, a wtedy $u = \frac{c}{\sqrt{3}}$ daje nam średnią wartość prędkości jazdy.

Jeżeli wagon toczący się z góry na dół rozpoczyna bieg z prędkością = zeru, a przy końcu swego biegu po spadku porusza się z prędkością 8,65 metrów, w takim razie nie można powiedzieć że biegł ze średnią prędkością $= \frac{0 + 8{,}65}{2} = 4{,}33$ metrów, gdyż powyższy wzór dowodzi, iż takowa wynosiła:

$$\frac{8.65}{\sqrt{3}} = \frac{8{,}65}{1{,}73} = 5 \text{ metr. na sek.}$$

(d. n.)

RUGOWANIE FOSFORU
Z WYTWORÓW ŻELAZNYCH.

Przeglądając wyniki rozbiorów rud żelaznych, spotykamy się prawie powszechnie w rubryce kwasu fosfornego z dosyć poważnemi liczbami, dochodzącemi do 2,70% i więcej [1]. Ponieważ fosfór towarzyszy pospolicie żelazu w rudach i najuboższe rudy żelazne zawierają najwięcej fosforu, bo około $\frac{1}{2}$% na 30% żelaza, łatwo ztąd wywnioskować, że surowizna pochodząca z rud żelaznych zawiera 0,5% do 2% fosforu.

Jeżeli z drugiej strony zastanowimy się:

1) że w żelazie lanem 1%*P* nadaje takowemu topliwość (fusibilité), pożądaną wprawdzie dla odlewni, lecz czyniącą żelazo kruchem. —
2) że w żelazie kutem $\frac{1}{2}$%*P* robi takowe więcej kowalnem i spawalnem na gorąco, ale zamienia odłam włóknisty na ziarnisty z uszczerbkiem wytrzymałości, —
3) że w stali $\frac{1}{10}$%*P* uniemożliwia walcowanie, przeszkadza hartowaniu i daje metal łamliwy, niezdolny do żadnego użytku, —

to łatwo zrozumiemy, że wobec coraz większego zapotrzebowania stali w przemyśle — wieść o rozwiązaniu kwestyi odfosforowywania surowizny wywołała w świecie przemysłowym wielkie wrażenie. Kwestya ta ma wielce doniosłe znaczenie dla rozwijającego się coraz bardziej w kraju naszym przemysłu hutniczego, i dlatego pragnęliśmy zapoznać czytelników Przeglądu Technicznego z historyą i wynikami prac doświadczalnych w zakresie rugowania fosforu podjętych, oraz ze stanem obecnym tej kwestyi. Gdy wszakże doświadczenia, które nastąpiły po ogłoszeniu najnowszego sposobu rugowania fosforu, odbywały się dotąd wyłącznie za granicą, u nas zaś stosowane być mają dopiero w przyszłości w zakładach stalowych na Nowej Pradze pod Warszawą, zmuszeni jesteśmy przeto ograniczyć się tymczasowo streszczeniem tej kwestyi ze źródeł zagranicznych, dopóki okoliczności nie pozwolą nam uczestniczyć osobiście lub zapoznać się w zakładach

---

[1]) W Kladnie o $\frac{1}{4}$ godziny drogi od stacyi Wejhybka dr. żel. Busztiehradzkiej w Czechach, spotykałem się z żelaziakiem brunatnym, zawierającym 2,50% P_2O_5; Siderit nucicer prażony zawierał 2,70% P_2O_5.

krajowych z praktyczną stroną ogłoszonego sposobu. Korzystaliśmy przytem głównie ze sprawozdania odczytanego na posiedzeniu Towarzystwa Inżynierów Cywilnych w Paryżu przez *p. F. Gautier'a.*

W rudach fosfór występuje pospolicie w formie fosforanu wapna lub glinki. Fosforany te nie rozkładają się pod działaniem ciepła, ani też nie ulegają redukcyjnemu działaniu węgla lub tlenku węgla. Do wyrugowania kwasu fosfornego potrzebną jest krzemionka, która tworząc krzemiany ziemiste pozwala przez redukcyjne działanie węgla lub tlenku węgla, wydzielić fosfór. Tym sposobem w wielkim piecu, w obecności nadmiaru żelaza, reakcya powyższa kończy się ostatecznie wytworzeniem podfosforanu żelaza rozpuszczającego się w surowiźnie. Jeśli fosfór znajduje się w stanie fosforanu metalicznego, zamiana jego na podfosforan uskutecznia się bez udziału krzemu i przy niższej temperaturze. W ten sposób cały fosfór z namiaru, rudy, wapienia, paliwa (koksu, węgla) skupia się w surowiźnie i przy najbardziej sprzyjających okolicznościach, mianowicie przy zimnym biegu pieca, można znaleźć ślady jego w żużlu.

Łatwo zrozumieć, że wobec takiego gromadzenia się fosforu w surowiźnie, stanowiącej materyał surowy do wyrobu żelaza i stali, starano się wynaleźć sposób oswobadzania rud żelaznych od fosforu, tembardziej że teoretycznie czynność powyższa zdaje się być możliwą. W samej rzeczy próby dokonywane w tym celu w Kladnie przez *p. Jacobi'ego* uwieńczone były pewnem powodzeniem. Rozpuszczano tam w ogromnych zbiornikach umyślnie w tym celu urządzonych, fosforan wapna i glinki rud żelaznych odpowiednio rozdrobnionych, w rozcieńczonych roztworach kwasu siarkowego i redukowano w ten sposób z rud zaledwie około 70% kwasu fosfornego [1]), przyczem koszta wynosiły przeszło 30 franków na tonnę surowizny, a chociaż uboczny wytwór otrzymywany przy tej czynności w postaci doskonałego nadfosforanu (22—24% kw. fosfornego) mógł być spieniężonym w Lipsku po 3—4 reńskich za centnar, to jednakże cała ta czynność, jakkolwiek w odrębnych dokonywana warunkach, nie ma doniosłości praktycznej. Tym sposobem nasunęło się pytanie, czy nie lepiej będzie zamiast rugowania fosforu z rudy rugować go wprost z surowizny. Dla lepszego zrozumienia rzeczy i postępów na tem polu dokonanych, cofniemy się wstecz, dla przejrzenia głównych metod podawanych w celu wyrugowania fosforu z surowizny.

---

[1]) Siderit nucicer prażony zawierał przed ługowaniem

Fe	SiO_2	Al_2O_3	CaO	Mgo	P_2O_5
44,00 —	17,00 —	9,50 —	3,50 —	2,00 —	2,70

a po ługowaniu:

48,00 —	20,00 —	7,00 —	1,00 —	— —	0,50

Liczby te zaczerpnęliśmy na miejscu z pracowni chemicznej w Kladnie. (*P. A*)

Rugowanie fosforu podczas pudlowania.

W piecu płomiennym, na spodku z żelaza lanego pokrytym tlenkiem żelaza, utrzymuje się surowizna w stanie płynnym. Utlenienie wywołane przez zetknięcie się masy z tlenkiem żelaza, jak również z tlenem gazów ogniskowych i powietrza przepuszczanego przez drzwiczki, a ułatwione przez energiczne burzenie [1]), stanowi istotę pudlowania.

Ciała najłatwiej dające się utlenić, jakoto: krzem i mangan, pierwsze przechodziły w żużel. Co się zaś tyczy fosforu, którego ostateczne wydzielenie dosięgało 60%, to jakkolwiek część jego przechodziła w fosforan żelaza, ale je przedewszystkiem przypisywano t. zw. odtapianiu (likwacyi), to jest przypuszczano, że fosfór wydzielał się głównie w chwili, kiedy żelazo uwolnione od obcych zawartych w niem materyj, zaczyna tracić swoją topliwość i przechodzi w stan stały, w otoczeniu płynnych jeszcze żużli.

Jakkolwiek odtapianie gra tu ważną rolę, ale sam fakt topienia się surowizny w obec tlenku żelaza na dnie pieca, wywołuje odfosforowanie wynoszące do 40% Na powyższe twierdzenie sprawozdawca kładzie nacisk, ponieważ rzuca ono pewne światło na doświadczenia dokonane w następstwie.

Załączona tabliczka podana przez *p. Snelus'a* dotycze spostrzeżeń chemiczno-analitycznych nad pudlowaniem mechanicznem *Danks'a*

		W surowiźnie pierwotnej %	W surowiźnie stopionej %	W żelazie pudlowanem %
Surowizna Staffordshire (siwa)	Węgla	2,74	2,55	ślady
	Krzemu	2,25	0,92	ślady
	Fosforu	0,63	0,35	0,24
Surowizna Cleveland (siwa)	Węgla	3,18	2,83	ślady
	Krzemu	1,20	0,80	ślady
	Fosforu	1,49	0,91	0,46
Surowizna żużlowa (biała)	Węgla	2,30	1,30	ślady
	Krzemu	0,89	0,18	ślady
	Fosforu	2,17	0,86	0,38

Podobnież i sprawozdawca topiąc surowiznę fosforzystą „Moselle“ na spodku pieca i następnie pudlując takową, otrzymał następne wyniki:

Surowizna pierwotna . . . . 1,65% fosforu
„ stopiona . . . . 0,90% „
Żelazo pudlowane . . . . 0,64% „

Ostateczne wyrugowanie fosforu wynosi zatem 61 na 100, lecz

[1]) Burzeniem nazywa się przerabianie pudlowanej surowizny t. zw. kruczami. (*P. A.*)

stanowi ono już 46 na 100 przy stopieniu na spodku z tlenku żelaza, a tylko 15 na 100 przypada na dalsze utlenienie i odtopienie.

Rugowanie fosforu przy pudlowaniu surowizny manganowej. Jeżeli przy pudlowaniu zamierzonem będzie nie otrzymanie jakiegokolwiek żelaza dobrych lub złych przymiotów, lecz żelaza specyalnie oczyszczonego, to dojść można do tego celu przez dodanie pewnej ilości manganu. Jest to nowy sposób pochodzący z Belgii, skąd przeniesiony został następnie do Niemiec i poczęści do Francyi.

Do surowizny fosforzystej dodaje się tak zwanego szkleńca czyli surowizny szklącej w takim stosunku, aby otrzymać mięszaninę zawierającą 2 do 3% manganu i pudluje się takową przy właściwej temperaturze. Obecność manganu w piecu opóźnia oczyszczenie, powiększa liczbę burzeń, którym należy poddać surowiznę, zmniejsza liczbę nabojów w ciągu 12 godzin przy dwóch robotnikach do jednego pieca, z 8 lub 9 na 4 i w końcu zamiast 1500 kilogramów wydaje tylko 800 kgm. ostatecznego wytworu. Upadek przytem nie jest zbyt wielki, gdyż równoważy się znacznem spotrzebowaniem odpadków do utrzymania spodka. Wyrugowanie fosforu jest jednak silnem i dochodzi do 97%, a jeśli surowizna zawierająca 1,6% fosforu, pudlowana zwykłym sposobem bez magnanu, daje około 0,6% do 0,7% fosforu w żelazie, to przez dodanie manganu otrzymuje się żelazo zawierające częstokroć nie więcej nad półtysiączną część fosforu, jak to wskazuje następująca tablica:

	W surowiźnie pierwotnej	W surowiźnie stopionej	W żelazie pudlowanem
	%	%	%
Węgla	3,5	3,3	0,15
Krzemu	1,1	0,3	ślady
Manganu	2,6	0,6	0,06
Fosforu	1,6	0,5	0,05

Jak widzimy z powyższej tablicy proste stopienie surowizny zmniejsza przy tej czynności zawartość fosforu jeszcze więcej, niż w poprzednich przykładach.

Ostatecznie więc wyrugowanie fosforu jest bardzo zadawalniające, lecz koszt jego jest za wysoki i dla tego sposób ten może być stosowany tylko dla osiągnięcia pewnych wyłącznych celów.

Sposób Heaton'a nabył przed 10 laty rozgłosu w Anglii i podług badań *p. Gruner'a* przedstawia się jak następuje: Surowizna w stanie płynnym wlewa się do naczynia cylindrycznego z blachy kotłowej, wyłożonego glinką ogniotrwałą. Dno naczynia stanowi arkusz blachy 4-milimetrowej grubości lub płyta lana z dziureczkami przeznaczona na stopienie w zetknięciu z surowizną płynącą, która spada następnie do kotła zawierającego azotan sodu. Sól ta rozkłada się natychmiast i daje związki utlenione azotu, które przechodzą przez warstwę płynnej surowizny i oczyszczają ją w ciągu kilku chwil bardzo silnie. Surowizna zawiera-

jąca 1,5% fosforu, dawała w ten sposób wytwór półpłynny zawierający jeszcze 0,6 do 0,9% fosforu i 0,14 do 0,16% krzemu. Nie było to już żelazo lane, gdyż odwęglenie było dość znaczne, jak również nie było to ani żelazo ani stal. Upadek wynosił 5 do 6%, ażeby jednak czynność ta mogła być skuteczną, wydatek azotanu sodu musiał dochodzić do 10%. Dla tego też sposób ten był niezupełny a kosztowny i mógł dostarczać materyału surowego tylko do wyrabiania stali spodkowej *Martin'a-Siemens'a*, — nie znalazł przeto zastosowania.

Na tem kończą się środki rugowania fosforu z żelaza, używane aż do ostatnich czasów w hutnictwie. Inne próby zupełnie się nie udawały. Przy bessemerowaniu np. nietylko nie otrzymano żadnego oczyszczenia, lecz przeciwnie fosfór nagromadzał się proporcyonalnie do upadków. I tak z surowizny „Cleveland", zawierającej 1,46%, otrzymał *p. Lowthian-Bell* stal z 1,62% fosforu, a w stalowni „Eston" otrzymywano z tej samej surowizny stal z 1,77% fosforu. Podobne wyniki otrzymano przy sposobie *Martin'a-Siemens'a* Jest to oczywiście sprzeczność wymagająca koniecznie wyjaśnienia.

Zupełna teorya rugowania fosforu nie została wprawdzie dotąd ustanowioną, wolno jednak przypuszczać, że następujące warunki ułatwiają wyrugowanie tej szkodliwej domieszki:

1. *Działanie utleniające* dla przekształcenia fosforu w kwas fosforny.

2. *Zasadowość żużli* dla pochłonięcia krzemionki, spotykanej przy wszystkich robotach metalurgicznych i ułatwienia związku z wytworzonym kwasem fosfornym.

3. *Odtapianie* czyli oddzielenie wytworu w stanie stałym od żużli fosforycznych, pochodzących z oczyszczenia i oddzielających się w stanie płynnym.

4. *Temperatura*, której ostatniemi czasy nadawano pewne znaczenie, ponieważ podniesienie takowej rozkłada otrzymane fosforany, albo też wzmaga powinowactwo krzemionki z zasadami i oddziela fosfór.

Przy pudlowaniu warunki te układają się jak następuje:

Działanie utleniające wywołane jest obecnością tlenniku żelaza stanowiącego wyłożenie pieca, jak również żużli utlenionych pod działaniem wolnego tlenu zawartego w produktach palnych, przyczem nie należy zapominać o przepływie powietrza przez drzwiczki.

Zasadowość żużli jest tutaj niewątpliwą, gdyż spodek pieca, składa się z tlenku żelaza, a żużle zawierają 10 do 12% a w rzadkich wypadkach nawet 20% krzemionki.

Odtapianie stanowi zasadniczy rys tego sposobu, jakkolwiek nadawano mu bez wątpienia zbyt wielkie znaczenie, utrzymując nawet, że żelazo czyste wytwarzało się pośród żużli płynnych zawierających fosfór, podobnie jak przy zamarzaniu wody morskiej tworzy się lód bezsolny.

Temperatura przy pudlowaniu jest względnie niewysoką i zgodnie z doświadczeniem nie powinna być taką przy obrabianiu niektórych odmian surowizny zawierających fosfór. Tym sposobem pudlowanie odpowiada wszystkim warunkom potrzebnym do odfosforowania żelaza.

W sposobie *Heaton'a* znajdujemy: *działanie utleniające* krótkotrwałe, bo ciągnące się tylko 2 do 5 minut, lecz bardzo silne, ponieważ w jednej chwili spożytkowywa ono tlen in statu nascendi, albo słabo połączony z azotem w związkach łatwo rozkładalnych. Dalej *żużel jest tu zasadowy*, gdyż zawiera 30% sody i 10 do 20% tlenku żelaza, lecz ma częstokroć do 54% krzemionki. Również następuje tutaj rodzaj odtapiania, które uwydatnia się szczególniej przy rozgrzewaniu i młotowaniu otrzymanej masy gąbczastej nasyconej żużlami. Wreszcie temperatura nie jest zbyt wysoką, ażeby mogła dopuścić rozkład fosforanów, czy to w skutek działania samej temperatury, czy też przez podniecenie zasadowego powinowactwa krzemionki.

Oto jest szereg warunków korzystnych, które dostatecznie tłómaczą oczyszczające działanie tego sposobu. Otóż tych wszystkich warunków nie spotykamy przy rozważaniu sposobu *Bessemer'a*, bo jeżeli działanie utleniające jest nadzwyczaj silne, to znów żużle są krzemionkowe, zawierając 40 do 50% krzemionki pochodzącej tak z surowizny jakoteż z okładu [1]) przeważnie kwarcowego; odtapianie jest żadne, ponieważ metal utrzymuje się w stanie nader płynnym również jak otaczające go żużle, a temperatura jest nadzwyczaj wysoka, a tem samem niedopuszczająca stałego połączenia się fosforu z wytworami żużlowemi. Toż samo stosuje się do sposobu *Martin'a-Siemens'a*, z wyjątkiem tylko słabszego działania utleniającego.

W obec takich trudności, których o ile się zdawało ani chemia ani praktyka niemogły przezwyciężyć, zyskało sobie uznanie metalurgów uboczne i częściowe rozwiązanie tej kwestyi a mianowicie: możność pozostawienia w stali ilości fosforu 5 do 6 razy większej od tej, którą dotychczas uważali za możebną. Przekonano się bowiem, że za pomocą żelazomanganu, jako środka redukcyjnego znacznie silniejszego od surowizny szklącej, można dokonać utlenienia ostatecznego kąpieli metalicznej tak przy sposobie *Bessemer'a*, jak i przy sposobie *Martin'a*, nie wprowadzając do stali tak wielkiej ilości węgla. Tym sposobem zmniejszenie ilości węgla w metalu, dozwalało pomimo obecności 0,2 do 0,3% fosforu,— otrzymywać wytwór przydatny na szyny. Możność przerabiania szyn żelaznych w piecu *Martin'a-Siemens'a* na szyny fosforzyste zdatne do użytku, nastręczyła sposobność zużytkowania starych szyn żelaznych, lecz niebyło to bynajmniej rozwiązaniem kwestyi rugowania fosforu z surowizny nieczystej.

---

[1]) Okład nazywany bywa także: wyłożeniem, futrówką lub koszulą. (*P. R.*)

W obecnym stanie rzeczy rozróżnić wypada: 1) Rugowanie fosforu bez wydzielenia węgla, czyli rafinowanie oczyszczające i 2) Wyrabianie stali z surowizny fosforowej.

1. Rafinowanie oczyszczające.

P. Lowthian Bell, znany z licznych i ważnych prac nad wielkiemi piecami, otrzymał przy odfosforowaniu surowizny z Clarence nader pomyślne wyniki.

Granice składu chemicznego tych odmian surowizny są następujące:

Węgla	3,670	do	3,20%
Krzemu	2,810	„	1,50 „
Siarki	0,102	„	0,02 „
Fosforu	1,930	„	1,08 „

Są to odmiany otrzymywane z rud Klewelandzkich.

Przerabiając pierwotnie w retorcie bessemerowskiej surowiznę z Clarence, zawierającą 1,46% fosforu, *p. Bell* otrzymał stal, w której było 1,62% tegoż metaloidu, konwertor był wyłożony *ganistrem* czyli krzemionką prawie czystą.

Przy takimże okładzie lecz z dodaniem 30% tlenku żelaza zmięszanego z żużlem stopionym, otrzymał wyniki nie lepsze od poprzednich. Następnie próbował on w tym samym konwertorze dawać wiatr dłużej niż to się zwykle robi przy bessemerowaniu a mianowicie aż do utlenienia 25% żelaza. Sądził on, że tlenek żelaza in statu nascendi działa silniej i styka się dokładniej z kąpielą metaliczną. W rezultacie zawartość fosforu w wytworze powiększyła się o 24,8%, w ścisłym stosunku z upadkiem.

Przyczyną tego niepowodzenia była podług *p. Bell'a* wysoka temperatura w retorcie, która spowodowała rozkład fosforanu żelaza w miarę wytworzenia się tegoż. *P. Bell* obrał wtedy inną drogę i przerabiał pewną ilość surowizny w zakładzie rafinacyjnym w Bowling, przyczem otrzymał następujące wyniki:

	W surowiźnie pierwotnej	W surowiźnie rafinowanej
Węgla	3,12	2,50
Krzemu	2,80	0,12
Siarki	0,11	ślady
Fosforu	1,47	0,84

Wyrugowanie fosforu stanowi tu zatem przeszło 40%, co przypisać należy, wykonaniu roboty w naczyniu lanem żelaznem, ściany którego oziębiane były prądem wody i działaniu strumienia utleniającego przy nizkiej temperaturze. Ponieważ żużle rafinacyjne zawierają około 25 do 30% krzemionki, widocznem jest przeto, że tlenek żelaza w znacznej ilości w nich zawarty, odgrywa ważną rolę przy rugowaniu fosforu.

Przepuszczając powolnie przez słup płynnego tlenku żelaza, surowiznę wziętą z jednego z wielkich pieców w Clarence, *p. Bell* otrzymał wyniki podobne do poprzednich, to jest do tych, jakie otrzymał przy rafinowaniu a mianowicie:

	W surowiźnie	W surowiźnie przepuszczonej przez tlenek żelaza	W surowiźnie rafinowanej
Węgla	3,305	2,731	2,500
Krzemu	2,163	0,028	0,120
Siarki	0,102	0,056	ślady
Fosforu	1,515	0,838	0,840

P. Bell prowadził dalej swe doświadczenia w pudlowniku mechanicznym *Godfrey'a* i *Howson'a*, składającym się z małego konwertora mogącego obracać się około swej osi i nachylać się a ogrzewanego strumieniem gazu, przyczem okład stanowił tutaj tlenek żelaza, skład którego był zmiennym, podobnie jak skład tlenku żelaza stopionego lub tylko ogrzanego, który stanowił dorzut. Po licznych doświadczeniach, odbywanych w tym przyrządzie z surowizną z Clarence, *p. Bell* otrzymał następujący rezultat:

	W surowiźnie pierwotnej	W surowiźnie przerabianej
Fosforu	1,50	0,23
Krzemu	2,06	0,10

Oczyszczenie to jest już bardzo zadowolniające, lecz pomimo możności dowolnego rozporządzania temperaturą mała objętość konwertora wywołała pryskanie, które zniewoliło do odstąpienia od tego systemu.

W ostatnich czasach *p. Bell* zastosował piec wahający się w kształcie cylindra mającego 4 metry długości i 1 metr średnicy, wewnątrz którego podłużna przegroda zapewniała przelewanie się surowizny płynnej i zetknięcie się jej ze stopionym tlenkiem żelaza przy każdem poruszeniu przyrządu. W ciągu 10 minut 700 kilogramów metalu podlegało 60—80 wahaniom, a czynność zatrzymywaną była, jak tylko tlenek węgla zaczynał przechodzić przez masę płynną i palić się na jej powierzchni w postaci niebieskich płomyków. Podobnie jak przy poprzednich próbach skład tlenku żelaza był zmieniany i w rezultacie osiągnięto nawet przy prażonej rudzie klewelandzkiej znakomite wyrugowanie fosforu, przyczem upadek wynosił 0 do $2\frac{1}{2}\%$. W szczególności zaś surowizna zawierała:

	Przed czynnością	Po czynności
Węgla	3,5	3,25 do 2,75
Krzemu	1,7	0,50 „ 0,20
Fosforu	51,	0,10 „ 0,05

Jest to wynik bardzo dobry, a przytem odwęglenie nie jest zbyt wielkie. Otrzymany w ten sposób wytwór użytym był w arsenale w Woolwich do wyrabiania stali spodkowej i za takowy otrzymał *p. Bell* wielką nagrodę na wystawie 1878 r.

Pp. Narjes i *Bender* inżynierowie stalowni w Essen zastosowali nowy sposób *rafinowania oczyszczającego*, który to sposób patentowany został na rzecz zakładów *Krupp'a*. Według tego sposobu topi się surowiznę w kupolaku, lecz można ją również wziąć wprost z wielkiego pieca. Na pochyłym spodku pieca obrotowego, podobnego do pieca *Pernot'a* i ogrzewanego według systemu *Siemens'a*, znajduje się okład z tlenku żelaza. Szczegóły dotyczące stopnia zsiadłości tego okładu, nie są znane, można jednak przypuszczać, że takowy może być otrzymanym pod wpływem temperatury wyższej nad tę, przy której odbywać się ma rafinowanie. Oprócz tego urządza się kąpiel oczyszczającą, stapiając na spodku mniej więcej całkowicie pewną ilość rudy żelaznej ze średnią zawartością krzemionki. Kąpiel ta ma około 30 centymetrów głębokości. Wtedy dopiero wpuszcza się surowiznę mającą być oczyszczoną i nadaje się piecowi ruch obrotowy z prędkością z początku 2, a potem aż do 5 obrotów na minutę, do czego użytą jest maszyna o sile 6 koni (jest ona nieco za słabą do tej pracy). Podług p. *Wedding'a* profesora szkoły górniczej w Berlinie, czynność trwa do 10 minut przy naboju wynoszącym do 4 tonn surowizny. Jak w systemie *Bell'a* tak i tutaj czynność zatrzymuje się, skoro tylko tlenek węgla zaczyna się wydzielać. Upadek bywa niejednakowy, lecz w ogóle mały, a czasem żaden, wskutek redukcyi części użytego tlenu pod działaniem krzemionki a może i fosforu. Na 80 tonn oczyszczanych dziennie w ten sposób, potrzeba 7 do 8 tonn węgla i około 15 tonn rudy, a koszt ma podobno wynosić 8 do 10 franków na tonnę żelaza. Odfosforowanie dochodzi 75 do 80% i jest ułatwione obecnością manganu. Wyniki liczbowe przedstawiają się jak następuje:

Surowizna	Węgla		Fosforu	
	Przed.	Po.	Przed.	Po.
A.	3,17	3,02	1,220	0,303
B.	3,90	3,75	0,630	0,131
C.	3,81	3,56	0.450	0,108

System ten wprowadzony został w Essen sposobem próby. Towarzystwo zakładów hutniczych w Dillingen zaprowadza ten sposób pod Longwy we Francyi i buduje wielki piec, ażeby surowizna mogła wprost z pieca przechodzić do przyrządu oczyszczającego.

Oba powyższe sposoby *pp. Bell'a* i *Narjes-Bender'a* mają spólną cechę odfosforowania bez odwęglania, a ponieważ i oba wywołują zarazem zupełne odkrzemienie, przeto otrzymane za pomocą tych sposobów wytwory nie są zdatne do bessemerowania, lecz mogą być korzystnie użyte przy pudlingowaniu celem polepszenia żelaza, — albo też jeśli procent fosforu jest dość mały, zastosowane być mogą przy systemie *Martin'a-Siemens'a* do wyrobu t. zw. fosforzystych szyn stalowych. Zatrzymywanie czynności w chwili kiedy zaczyna się wydzielać tlenek węgla, zdaje się być spowodowanem następującymi względami; przedewszystkiem rezultat mógłby być chybionym skutkiem redukcyjnego działania

tlenku węgla, dalej zwiększyłyby się koszta na odwęglenie wytworu, a wreszcie opisany przyrząd odpowiada pod względem urządzenia spodka i temperatury warunkom koniecznym przy wyrabianiu stali, skutkiem czego otrzymywano w rezultacie żelazo.

2. Wyrabianie stali z surowizny fosforzystej.

PP. Sidney Thomas chemik, zajmujący się metalurgią z zamiłowania i *Percy Gilchrist* chemik w zakładzie „Blaenavon“ w Walii zamierzyli spólnemi siłami pracować nad rozwiązaniem kwestyi rugowania fosforu przy bessemerowaniu.

Wychodząc z zasady, że okład zasadowy jest bezwarunkowo koniecznym, zastosowali oni mały konwertor zawierający kilka kilogramów żelaza i wyłożyli takowy wapnem spojonem krzemianem sody, a otrzymawszy dobre wyniki, zyskali upoważnienie *p. Edw. Martin'a* dyrektora fabryki „Blaenavon“, do urządzenia konwertora na 200 kilogr. surowizny, w ten sam sposób wyłożonego. Dla pochłonięcia wydzielającego się fosforu i dla zabezpieczenia okładu od działania krzemionki tworzącej się skutkiem utlenienia krzemu z surowizny, użyli oni różnych domieszek zasadowych złożonych głównie z wapna i tlenku żelaza; nadto posuwali oni robotę poza chwilę odwęglenia, to jest dawali wiatr dodatkowy, i w ten sposób otrzymali znaczne odfosforowanie. Następne próby odbywały się już na większą skalę w konwertorach wymiarów fabrycznych, zawierających 5 do 6 tonn surowizny, w zakładach „Dowlais“, i „Bolckow Vaughan“ w Eston pod Middlesborough (Cleveland), przy czynnym udziale dyrektora tego zakładu *p. Windsor-Richards'a.*

Okład z tlenku żelaza i domieszki samego tlenku żelaza bez dodatku wapna nie doprowadziły do żadnego rezultatu; reakcye były zbyt silne a pryskanie i wrzenie przeszkadzało robocie, skutkiem czego wypadło wrócić do okładów ziemistych.

Próby wyrabiania cegieł dolomitowych wykazały całą trudność podjętego zadania; cegły te zarabiane z wodą, wybijane i palone, dawały skurczenie wynoszące 33% i stratę na wadze wynoszącą do 45%. Rozpadały się one w skutek niejednostajnego ogrzewania i kruszyły przy braku temperatury, albo też zbijały się w jednę masę przy nadmiarze gorąca, Pomimo tego pierwsza część zadania została pokonaną, a nawet o ile się zdaje, kwestya właściwego okładu ma kilka zadowolniających rozwiązań.

P. Gilchrist zaleca następujący skład:

Krzemionki	10
Glinki i tlenku żelaza	4 do 6
Magnezyi	30
Wapna	54 do 56

Przy innych doświadczeniach odbywanych w Eston, używano innych cegieł (z dolomitu zbitego za pomocą krzemianu sody), — o następującym składzie:

Krzemionki	9,50
Glinki	10,00
Tlenniku żelaza	4,46
Magnezyi	21,50
Wapna	50,25
Sody	4,00

Wreszcie *p. Riley* robi cegły ze sproszkowanego dolomitu, zaprawionego naftą lub innym podobnym olejem mineralnym, określając ich skład jak następuje:

Krzemionki	8,85
Glinki i tlenku żelaza . .	4,00
Magnezyi	35,00
Wapna	51,00

Można też wykładać wprost tym materyałem bez nadawania mu poprzednio kształtu cegiełek zarabiając go z naftą, co zdaje się doprowadzać do pomyślnych wyników.

P. Richards na meetingu „Iron and Steel Institute“ w Londynie opisał przebieg jednej takiej czynności odbywanej w Eston z surowizną klewelandzką, przyczem badane były chemiczne zmiany zachodzące w różnych chwilach roboty. Ilość surowizny poddana działaniu w retorcie 8-tonnowej wynosiła 6 tonn, a skład metalu był następujący:

Krzemu	3,00
Węgla	3,50
Fosforu	1,50

Zaraz po naładowaniu surowizny dodano 500 kilogramów wapna, a w 6 minut potem 400 kilogramów wapna i 300 kilogramów tlenku żelaza, czyli razem 1200 kilogramów to jest 20% materyi zimnych.

Czynność trwała 17 minut, z których 9 minut przypada na pierwszy a 8 minut na drugi okres. Szereg próbek branych podczas biegu konwertora i poddawanych rozbiorowi, dał bardzo ciekawe wyniki co do zmian w składzie metalu, jakie zachodzą podczas oczyszczania.

Z dyagramu wykreślonego przez *p. Richards'a*, przekonać się można, że odfosforowywanie zaczyna się dopiero wtenczas, kiedy węgiel jest zredukowanym do 1% a krzem do 0,3%. Po upływie 17½ minut zaczyna się okres wiatru dodatkowego (sursoufflage—owerblowing), to jest wiatru dawanego po zupełnem odwęgleniu znamionującem się zniknięciem kresek czarnych z widma. Jest to okres, w którym obficie wytwarza się tlenek żelaza i wtedy właśnie fosfór szybko ustępuje. Przy opisanej czynności pozostałe ⅔ fosforu utleniło się w ciągu trzech minut wiatru dodatkowego, gdy tymczasem pierwsza ⅓ potrzebowała przed nastąpieniem tej chwili dwa razy tyle czasu do swego zżużlenia.

Podług *p. Richards'a* metal odfosforowany niżej 0,1% wytrzymał rozciąganie 70 kilogramów na milimeter kwadratowy wydłużając się przytem na 25%, przy 200 mm. całkowitej długości próbowanego kawałka. Upadek zależy od stopnia wyrugowania fosforu, do jakiego dojść chcemy i wynosi 18 do 20%. Jeżeli wyrugowanie fosforu ma dojść niżej 0,001, to upadek wzrasta do 25%. Czysta surowizna kumberlandzka daje 15% upadku.

P. Gautier przytacza także w swem sprawozdaniu protokół dwóch czynności wykonanych w Eston 13 maja 1879 r., w obecności członków „Iron and Steel Institute".

Pierwsza czynność odbywała się w konwertorze wyłożonym cegiełkami zasadowemi podanego powyżej składu (dolomit z krzemianem sody); tego rodzaju okład jest może mniej trwałym, lecz był wybrany dla uwydatnienia tego postępowania.

Wzięto 5,8 tonny surowizny klewelandzkiej stopionej w kupolaku i przedstawiającej następny skład:

Krzemu	3,030
Węgla	3,200
Fosforu	1,800
Siarki	0,030
Manganu	0,450

Zaraz po wprowadzeniu surowizny wrzucono do konwertora 1200 kilogramów wypalonej (w kawałkach wielkości dwóch orzechów) mięszaniny węglanu wapna i tlenku żelaza proszkowatego (Blue Billy), otrzymywanego przy traktowaniu pirytów, z których otrzymuje się miedź według metody *Henderson'a*. Mięszanina ta była zimna i miała skład następujący:

Krzemionki	1,00
Wapna	60,00
Tlenku żelaza	31,89
Kwasu węglowego	6,40

Mięszanina ta nie może być przygotowaną na pewien czas przed jej zastosowaniem, albowiem po upływie kilku dni rozsypuje się, pochłaniając wilgoć z powietrza.

Badanie widmowe wykazało, że pierwszy okres trwał 4 minuty, a drugi 9½ min. Po obniżeniu płomienia zaczęło się dmuchanie dodatkowe trwające blisko 3 minuty i rozłożone w sposób następujący:

1) *Wiatr trwający* 1' 15"; wydobyta naówczas z konwertora próbka metalu wylaną została w malutki czyl, poddaną następnie młotowaniu do grubości 1 centymetra, oziębioną w wodzie i wreszcie złamaną. Ziarno było duże, płaskie, błyszczące, jak w odłamie żelaza bardzo fosforzystego. Oznaczmy wziętą próbkę przez A_1

2) *Wiatr trwający* 45"; próbka A_2.

3) *Wiatr trwający* 20"; próbka A_3.

Następnie dodano 10% szkleńca stopionego w kupolaku i zawierającego:

Manganu	17,00
Fosforu	0,163

Domieszkę tę zadawano kilka razy (częściowo) a to z powodu silnej reakcyi węgla zawartego w surowiźnie szklącej, na tlenek żelaza rozpuszczony w metalu. Płomień znacznie się podnosi a część żużli rozpryskuje się na zewnątrz.

Następujące liczby wykazują zawartość procentową fosforu w pięciu okresach, poczynając od wprowadzenia surowizny do wprowadzenia surowizny szklącej włącznie.

	Fosfór
Surowizna	1,800
Próbka A_1	0,597
„ A_2	0,360
„ A_3	0,140
Po dodaniu szkleńca . . .	0,235

Skład zaś metalu przewalcowanego jest następujący:

Węgla . . .	0,330
Manganu . . .	0,213
Fosforu . . .	0,235
Siarki . . .	0,073

Zlewki otrzymanej stali ważyły 600 do 700 kgm.; dwa z nich przewalcowano na szyny ważące 20 kilogramów na metr bieżący, a których główne wymiary były następujące:

Podeszwa	83 milimetry.
Wysokość	90 „
Szerokość głowy	83 „

Przy drugiej czynności nabój surowizny wprowadzonej z kupolaka wynosił 6000 kilogramów, domieszka zaś związków zasadowych zimnych 1200 kilogramów. Badania widmowe wykazały, że pierwszy okres trwał 7½ minut, drugi okres również 7½ minut. Nie było ani wytrysków, ani rozpryskiwań, zapewne dzięki znacznej objętości konwertora. Wiatr dodatkowy, wliczając czas stracony na wzięcie próbek i t. p., trwał 20 minut. Wzięte tak jak przy poprzedniej czynności próbki B_1, B_2,... dały następujące wyniki:

Wiatr dodatkowy		Fosfór.
—	Surowizna	1,800
1½′	B_1	0,830
½′	B_2	0,458
15″	B_3	0,334
15″	B_4	0,210
10″	B_5	0,140
Po dodaniu szkleńca		0,223.

Dodatek surowizny szklącej wynosił 10%. Metal walcowany przedstawiał skład następujący:

Węgla . . .	0,171
Manganu . . .	0,160
Fosforu . . .	0,223
Siarki . . .	0,037
Krzemu . . .	ślady.

Dwa zlewki poddane były walcowaniu: jeden z nich złamał się, a drugi dał zadziory charakteryzujące metal rozprachowy (kruchy na gorąco).

Po dokonaniu tych dwóch czynności stan okładów zdawał się być dobrym; spostrzeżono wprawdzie kilka szpar, lecz mogły one pochodzić ze szwów pomiędzy cegiełkami. Żużle pochodzące z drugiej czynności miały skład następujący:

Krzemionki	21,50
Wapna	36,00
Magnezyi	4,94
Glinki	1,30
Tlenniku żelaza	6,09
Tlenku żelaza	9,94
Tlenku manganu	7,50
Kwasu fosforowego	9,70

Gdyby żużel był jednorodny, to zużycie okładu wynosiłoby 700 kilogramów, albowiem owe 5% magnezyi w żużlu pochodzić może tylko z okładu—zważywszy, że surowizna magnezyi nie zawiera, zaś domieszka (wapna i tlenku żelaza) zawierać może tylko ślady magnezu. Bądź co bądź, zużycie okładu nie ulega wątpliwości, lecz co się tyczy stopnia owego zużycia, takowy może być oznaczony dopiero z kilku następujących po sobie czynności.

Streszczając powyżej przytoczone dane przyjść można do wniosku, że na pierwszy rzut oka sposób p.p. *Thomas'a* i *Gilchrist'a* jest bardzo zadowolniający, ponieważ fosfór pochłonięty zostaje przez domieszkę zasadową, która zarazem zabezpiecza okład, ostateczne zaś wyrugowanie fosforu następuje pod wpływem przedłużonego dmuchania.

Porównywając jednak opisany powyżej przebieg odfosforowywania z tem, co się dzieje przy traktowaniu zwykłych czystych odmian surowizny, dochodzimy do następujących wniosków:

1) Zawartość konwertora jest tylko w części spożytkowaną, co powoduje oziębienie i powiększa koszta zakładowe.

2) Skutkiem brania kilkakrotnych próbek, przedłuża się czas trwania czynności, co wpływa na zmniejszenie produkcyi i wywołuje nowe oziębienie [1]).

3) Upadek znacznie się powiększa.

4) Nic nie wskazuje końca czynności, co zmusza do brania licznych próbek.

5) Otrzymanie w ten sposób metalu z większą zawartością węgla, zdaje się być niełatwem.

---

[1]) Zarzut ten, podobnie jak i pomieszczony sub 4), nie mają wielkiej doniosłości, gdyż pod tym względem wszystko zależy od wprawy. Stosownie do wiadomości otrzymanych z jednego z zakładów nadreńskich, gdzie sposób ten stosowany jest na większą skalę, biorą tam zwykle jednę tylko próbkę i to raczej dla formy, gdyż przy pewnej wprawie, chwila zakończenia procesu daje się oznaczyć z dostateczną ścisłością. (*Przyp. Red.*)

6) Pomimo znacznego dodatku manganu, metal ma skłonność do pozostania kruchym na gorąco i dla tego źle się walcuje.

7) Nakoniec, metal fosforuje się na nowo przez dodanie sur. szklącej, albowiem procent fosforu zniżony do 0,140, podnosi się do 0,223, które to zjawisko metalurgowie angielscy objaśniają redukcyjnem działaniem manganu na fosforany, których w żużlu znajduje się dosyć znaczny procent. Jeżeli fosfór znajduje się w żużlach w postaci fosforanów wapna, magnezyi lub glinki, żadna reakcya nie zdaje się być możebną; jeżeli zaś znajduje się tamże w postaci fosforanu żelaza, to musiałby się wytworzyć fosforek żelaza albo manganu powracający do metalu, co zdaje się również nieprawdopodobnem.

P. *Gautier* opisuje także próby rugowania fosforu w tak zwanym *konwertorze piecowym* (Forno-Convertisseur) *Ponsard'a*[1]. Jest to przyrząd zajmujący pośrednie miejsce pomiędzy konwertorem *Bessemer'a* i piecem *Martin'a - Siemens'a*. W pewnem położeniu ruchomego spodka tego przyrządu zanurzone być mogą w nim rurki, wpychające powietrze do kąpieli metalicznej.

Próby rugowania fosforu za pomocą tego przyrządu robione były w Thy-le-Château pod Charleroi. Używając okładu zasadowego, podobnie jak przy sposobie *Thomas'a i Gilchrist'a*, wytopiono tam stal z surowizny bardzo fosforzystej, próby te jednak nie są stanowcze z powodu niedostatecznej temperatury. Podobne próby przedsięwziętemi być miały w Creil; będzie tam użyty jednocześnie pudlownik zwany rekuperatorem *Ponsard'a* i regenerator *Siemens'a;* tym sposobem można będzie porównać oba te systemy.

* * *

Poddawszy wreszcie niektóre szczegóły opisanych powyżej najnowszych sposobów rugowania fosforu krytyce ze stanowiska naukowego, *p. Gautier* streszcza poglądy swoje na ten przedmiot w sposób następujący:

1) Wyrugowanie fosforu z surowizny za pomocą tak zwanego rafinowania oczyszczającego zostało już rozwiązanem na drodze praktycznej.

2) Wyrabianie stali za pomocą bessemerowania z surowizny bardzo fosforzystej stanowi fakt dowiedziony i niewątpliwy ze stanowiska naukowego.

Zauważyć tu należy, że teoretyczna strona sposobu p. p. *Thomas'a* i *Gilchrist'a* nie została dotąd stanowczo i ściśle określoną, jakkolwiek możność wyrugowania tą drogą fosforu, nie podlega żadnej wątpliwości. Różnica w poglądach na działalność czynników w skład odbywającego się przy tem postępowaniu procesu chemicznego, uwydatniła się najwyraźniej na posiedzeniu

---

[1]) Opis i rysunki tego przyrządu podane były w Przeglądzie Technicznym za wrzesień 1878 r. Tom. VIII, str. 177. *(P. R.)*

„Iron and Steel Institute" w Londynie, w którem uczestniczyli najznakomitsi spółcześni metalurgowie i hutnicy. Nie pierwszy to raz zresztą praktyka poprzedza teoryą. Niezależnie od tego i pomimo różnych trudności praktycznych, jakie przez tychże metalurgów wyczerpująco rozebrane zostały, sposób ten zdaje się mieć wielką przyszłość przed sobą. Patenty jakie wynalazcy uzyskali w najważniejszych hutniczych krajach, odrazu znalazły chętnych nabywców. Nadto coraz pomyślniejsze doniesienia z zakładów, które pośpieszyły wprowadzić ten sposób u siebie, — dowodzą, że sam pomysł był nader trafnym i pozwalają mieć nadzieję, że trudności praktyczne prędzej czy później stanowczo pokonane zostaną. W liczbie tych trudności, sądząc z wiadomości nadchodzących z zakładów zagranicznych, na pierwszem miejscu postawić należy zmniejszoną wytrzymałość dna konwertorów i powiększenie upadku. Ostatecznie więc trudności praktyczne uwydatniają się głównie w kosztach, które w danych warunkach z lichwą zrównoważone być mogą możnością wyrabiania stali z surowizny fosforzystej, znacznie tańszej od surowizny o małej zawartości fosforu. Z drugiej strony, rozwiązanie zaznaczonych powyżej dwóch głównych trudności, nie jest zadaniem, przed którem cofnęłoby się hutnictwo, mogące się słusznie chlubić rozwiązaniem w przeciągu kilkunastu ostatnich lat trudności daleko większych i w ogólności rozwijające się obecnie na drodze postępu z szybkością przewyższającą najśmielsze oczekiwania.

W zastosowaniu do naszego przemysłu hutniczego, ważność pomysłu pp. *Thomas'a* i *Gilchrist'a* jest aż nadto widoczną dla każdego technika obeznanego z charakterem rud żelaznych krajowych, w ogólności bardzo fosforzystych.

Stalownia wzniesiona w r. b. na Nowej Pradze pośpieszyła w skutek tego nabyć od wynalazców prawo wyłączności ich patentu na Królestwo i Cesarstwo, a nie ulega wątpliwości, że i te zakłady w Cesarstwie, które obowiązane są kontraktami zawartymi z Ministeryum Komunikacyj, do wyrabiania szyn stalowych z surowizny krajowej, zechcą skorzystać z pomysłu pp. *Thomas'a* i *Gilchrist'a.*

Wł. Wielicki
Chemik Zakładów Starachowickich.

O TORFACH,

ICH POCHODZENIU,

SPOSOBACH WYDOBYWANIA, PRZERABIANIA

I ZASTOSOWANIA DO UŻYTKU DOMOWEGO I FABRYCZNEGO,

Z UWZGLĘDNIENIEM STOSUNKÓW KRAJOWYCH,

WEDŁUG WŁASNYCH BADAŃ I INNYCH ŹRÓDEŁ

opracował

J. M. Cieślikowski.

(Ciąg dalszy).

Dwa są główne powody, dla których torf nie pozyskał dotychczas u nas obszerniejszego zastosowania, a mianowicie: 1) koszta przerabiania torfu w obec cen drzewa były zbyt wysokie czyli innemi słowy, drzewo było stosunkowo dość tanie, konsumenci nie potrzebowali więc poszukiwać innego materyału opałowego, 2) tam gdzie rozpoczęto wyrabiać ręcznie torf wyrzynany, użycie takowego ograniczyć musiano do potrzeb ściśle miejscowych, gdyż wytwór ten przedstawiając wiele ujemnych stron i to mianowicie pod względem swych fizycznych własności, nie mógł się stać przedmiotem handlu.

Torf wyrzynany, którego suszenie odbywa się zwykle na wolnem powietrzu, wysycha bardzo wolno i niezupełnie, a co gorsza, że będąc już do pewnego stopnia wysuszonym, za nadejściem pory dżdżystej, w skutek swej dziurkowatości nasyca się na nowo wodą. Torf wyrzynany, uważany jako suchy i przygotowany na opał, zawiera w sobie 15—20%, najczęściej zaś około 25% wody hygroskopijnej, która, powiększając jego ciężar, oddziaływa na koszta przewozu. Tak znaczna zawartość wody hygroskopijnej zmniejsza również siłę opałową torfu i to mianowicie z powodu zużycia części ciepła na wyparowanie wody. Powyższa ilość ciepła jest więc straconą a nadto osiągnięcie wyższego stopnia temperatury jest także utrudnionem.

Torf wyrzynany, mianowicie pochodzący z górnych warstw, dziurkowaty, zachowuje po wysuszeniu swoje pierwotne złożenie, zsycha się i twardnieje bardzo mało, — i to jest powodem, że daje materyał, który przy wielkiej objętości przedstawia mały ciężar. Pomijając już mniejszą wartość opałową takiego materyału w obec materyału zgęszczonego i twardego, właściwość ta jest niekorzystną ze względu na przewóz, gdyż nawet przy zaopatrzeniu wozu w odpowiednio wysoki kosz lub wyplatane drabiny, — ładunek pełnej wagi tego materyału jest niemożebnym. Torf wyrzynany przedstawia również wiele niedogodności, z powodu niedostatecznej swej spójności i wytrzymałości, w następstwie czego przy suszeniu i przekładaniu, a mianowicie też przy przewozie, tworzy się znaczna ilość odpadków w kształcie okruch i prochu. Powstający stąd ubytek w materyale dochodzi często do 20%, przy torfie zaś lekkim i gąbczastym takowy dosięgnąć może 25%; strata zaś w materyale w skutek wstrząśnień wozu lub częstszego przeładowywania może być nieraz tak znaczna, iż przewożenie tego materyału na dalsze przestrzenie i po złych drogach staje się niemożebnem.

Z powodu powyżej przedstawionych okoliczności, torf wyrzynany i przy użyciu na opał domowy, jest paliwem zanieczyszczającem, przez co w wielu razach nie znajduje zastosowania.

Podobnież i torf formowany (modelowany) deptany lub strychowany — jako wyrób ręczny — nie jest pozbawionym wszystkich wadliwości torfu wyrzynanego. Jest on bez wątpienia od tego ostatniego cokolwiek lepszym tak pod względem zgęszczenia masy, jakoteż jednostajności materyału i jego wytrzymałości, pomimo to przecież nie nadaje się również do dalszego przewozu lądem. Torf, o którym powyżej mówimy nie może być uważany jako materyał handlowy głównie z tego powodu, że wytwór jego na większą skalę — z przyczyny użycia wyłącznie siły ludzkiej — jest utrudnionym i kosztownym.

Powyżej wykazane wady torfu wyrzynanego i w ogóle materyału wyrabianego ręcznie, wprowadziły przemysłowców na drogę poszukiwania zaradczych środków, następstwem których są maszyny torfowe (torfiarki). Torf wyrobiony przy użyciu maszyn posiada własność dokładniejszego wysychania, nabiera on większej twardości i mocy, nadaje się do dalszego przewozu a tem samem może współzawodniczyć nietylko z drzewem, lecz nawet i z węglem brunatnym. Torf otrzymany za pomocą przeróbki w maszynach nazywamy *torfem maszynowym.*

Torf maszynowy.

Torf maszynowy należy odróżnić od torfu prasowanego, którą to ostatnią nazwę dają niekiedy niewłaściwie wszelkiemu materyałowi otrzymanemu przy użyciu maszyn.

Nazwa torfu prasowanego odnosić się może tylko do torfu wytłaczanego z suchego miału torfowego według angielskiego

systemu *Gwynne'go*, lub też według nieco odmiennego systemu *Exter'a* (t. z. system Bawarski).

Fabryki torfu prasowanego urządzone były na wielką skalę w Bawaryi, w Haspelmoor koło Augsburga (1856 r.) i w Kolbermoor koło Rosenheim, jak również we Freiburgu w Szwajcaryi, w Miskolcz na Węgrzech i w wielu innych miejscowościach. Fabryki w Haspelmoor i Kolbermoor zwinięto już przed kilku laty a prawdopodobnie i inne albo temu samemu uległy losowi, albo zostały przeistoczone, albowiem niezależnie od stosunkowo zbyt wysokich kosztów wytwarzania materyału, podobne zakłady wystawione są na niebezpieczeństwo pożaru a to w skutek systemu przeróbki. Co się zaś tyczy samego materyału, to jakkolwiek takowy na pozór przedstawia się korzystnie (podobnym jest do większych tabliczek czokolady), to jednakże w użyciu okazał się wadliwym, gdyż wrzucony do ognia pęcznieje i rozpryskuje się w miał, węgla więc z tego materyału otrzymać nie można.

Nie będziemy się długo zatrzymywać nad tym systemem przeróbki, gdyż należy on już niejako do historyi przemysłu torfowego. Wspomnimy więc, że do przeróbki tej zdzierano materyał surowy z powierzchni torfowiska, za pomocą pługów lub bron poruszanych siłą pary, a następnie suszono takowy na wolnem powietrzu i odwożono wózkami do składów po pomocniczych torach. Przy samej robocie miał torfowy poddawany był suszeniu za pomocą pary w suszarniach dość złożonej budowy, przy ciepłocie od 45 do 50°, skąd dostawał się bezpośrednio pod tłocznię (prasę). Tłocznia jest mimośrodową i działa dwoma tłokami w podwójnym kierunku. Za każdem przesunięciem się tłoka pozostaje wolne miejsce, w które wpada suchy miał torfowy; przy odwrotnym ruchu tłok wtłacza takowy do formy, wypychając jednocześnie drugą stroną jednę cegiełkę.

Koszta założenia i zupełnego urządzenia fabryk prasowanego torfu są znaczne: takowe wynosiły np.

w Haspelmoor	przy zastosowaniu	4ch	tłoczni	300 000	marek
w Kolbermoor	„	2ch	„	240 000	„
w Freiburgu	„	3ch	„	225 000	„

* * *

Wyrabianie torfu za pomocą maszyn zgęszczających t. z. „kondensacyjnych", wchodzących w ostatnich czasach coraz więcej w użycie, polega głównie na rozdrobnieniu cząsteczek torfu, na zniszczeniu jego pierwotnego złożenia a wreszcie na dokładnem przemięszaniu masy torfowej pochodzącej z różnych warstw. O ile dokładniej rozdrobnienie cząstek dokonanem zostało, o tyle w wyższym stopniu posiada przerobiony materyał własność zsychania się i twardnienia. Przy suszeniu na wolnem powietrzu przerobionego w powyższy sposób torfu, znikają w nim większe

pory, a włókna i części storfione przylegają ściślej do siebie tworząc materyał zgęszczony i twardy, posiadający znaczny stopień wytrzymałości.

Maszyny zgęszczające materyał torfowy nie różnią się zasadniczo od mięszalni używanych do przeróbki gliny w cegielniach. Wał zaopatrzony w noże, tworzące śrubę Archimedesa, obraca się w cylindrze uzbrojonym również na wewnętrznym swym obwodzie w noże. Cylinder stosownie do ustroju maszyny ma położenie pionowe lub poziome o ile przy dawniejszych maszynach widzimy stojący cylinder, o tyle w nowszych nadają temu ostatniemu przeważnie poziome położenie.

Za pomocą lejka umocowanego w górnej części cylindra wrzuca się do takowego ręcznie lub też za pośrednictwem elewatora masa torfowa, zawierająca około 80% wody. Masa ta w skutek obrotu wału nożowego, poruszanego bądź to siłą koni, bądź siłą pary, po jej przemięszaniu i rozdrobnieniu wyciskaną jest na zewnątrz przez odpowiedni otwór. Przy niektórych maszynach zamiast jednego jest kilka tego rodzaju otworów, zaopatrzonych w foremkę kwadratowego lub okrągłego kształtu. Torf wychodzący z otworu cylindra dostaje się na stół lub też na deski posuwające się po rolkach, poczem rozcina się go ręcznie lub też przy pomocy kołowrotka nożowego na cegiełki dowolnej wielkości. Otrzymane w ten sposób cegiełki przewozi się taczkami lub też wózkami po torach przenośnych do miejsca suszenia.

W niektórych okolicach praktykuje się inny sposób wyrabiania cegiełek z masy torfowej, a to według t. z. Hanowersko-Oldenburskiej metody. Podczas przerabiania surowego materyału w maszynie dodają tyle wody, iż otrzymuje się masę płynną, szlamową, dającą się rozlewać na wyrównanej ziemi, w warstwę jednostajnej grubości. Masę tę wyrównywa się należycie a po upływie kilku dni, gdy już podeschnie i stężeje, kraje się ją na cegiełki. Hanowersko-Oldenburska metoda rzadziej jest stosowaną w praktyce aniżeli poprzednio opisana, a to ze względu na znaczniejsze koszta manipulacyi, posiada ona jednakże tę wyższość, iż ulewny nawet deszcz, spadający na świeżo uwarstwioną masę, takowej nie uszkadza, gdy przeciwnie świeże cegiełki torfowe wyrobione w maszynach i wystawione na silny deszcz mogą być w krótkim czasie zupełnie zniszczone, a nie rzadko się przytrafia, że jeden ulewny deszcz powoduje w ten sposób stratę zdobyczy całodziennej pracy.

Torf wyrabiany według dwóch powyżej opisanych sposobów z masy rozdrobnionej i wymięszanej w maszynie, nazywa się *zgęszczonym torfem maszynowym* albo *torfem kondensowanym*.

Dobroć zgęszczonego torfu zależy, jak już powyżej wspomnieliśmy, od stopnia rozdrobnienia i wymięszania cząsteczek masy torfowej, takowy zaś przy danym systemie maszyn, jest zawisłym od wolniejszego lub szybszego obrotu wału nożowego i od ilości oraz kształtu noży umieszczonych na samym wale i na wewnętrznym obwodzie cylindra. Stosownie do ilości obrotów

wału nożowego, dzielimy maszyny torfowe na dwie kategorye, a. m. 1) maszyny z wolno obracającym się wałem i 2) maszyny z szybko-obrotowym wałem nożowym. Do pierwszych zaliczają się te maszyny, których wał nożowy robi od 2 do 30 obrotów na minutę — do drugich zaś te, w których liczba obrotów na minutę wynosi co najmniej 60. [1])

Powyżej wykazaliśmy już na czem się głównie zasadza wyrabianie torfu maszynowego zgęszczonego, obecnie zaś przystąpimy do krótkiego przeglądu samych maszyn, zwracając uwagę na ich wady i zalety.

Maszyny torfowe o wolnoobrotowym wale nożowym.

Pierwszym wynalazcą maszyny służącej do wyrobu zgęszczonego torfu był *Hasselgren* z Dalsland w Szwecyi. Jeszcze w 1845 r. uzyskał on patent wynalazku na maszynę torfową, która następnie w wielu miejscowościach Skandynawii znalazła zastosowanie. Maszyna *Hasselgren'a* składała się z kubła większych wymiarów, w którym umieszczony był wał zaopatrzony w śrubę bez końca; w skutek obrotu wału masa torfowa była przerabianą następnie wypychaną na zewnątrz. Na tejże samej zasadzie zbudowano nowsze maszyny tego rodzaju, różniące się od pierwowzoru staranniejszem wykończeniem, mechanizmem w wielu częściach zmienionym i ulepszonym, a stąd też i spotęgowanem działaniem.

Powyższy system zastosowany został następnie w zmienionej formie przez *Hobert'a*, zarządzającego torfiarnią w Rheims, a na wystawie paryskiej w 1855 r. odbytej, wynalazca przedstawił torf zgęszczony wyrobiony w jego maszynie.

System wyrabiania zgęszczonego torfu wprowadzony do Niemiec przez Webera w 1859 r. zastosowany został tamże w Staltach (w Bawaryi).

Maszyna Webera, która może być obsługiwaną albo ręcznie albo też zapomocą jednokonnego kieratu, przerabia pierwotnie tylko samą masę torfową, która następnie sposobem strycharskim w cegiełki była formowaną. W 1860 r. *Gisser* ulepszył maszynę Webera przez zaopatrzenie wylotu, którym wydostaje się masa na zewnątrz w odpowiednią foremkę tak iż sama maszyna już wykonywała czynność ormowania a wypychany wałek torfowy (kiszkę torfową) cięto na kawałki odpowiedniej długości, które następnie odwożono do miejsca suszenia.

W tym też czasie konstruktorowie rozwinęli ożywioną działalność w kierunku ulepszenia maszyn torfowych zachowując jednakże zawsze zasadniczą myśl pierwowzoru.

Schlickeysen z Berlina przerobił na maszynę torfową mięszalnię swego pomysłu, znaną w cegielnictwie. Na wewnętrznym obwodzie pionowego cylindra i na wale umieścił on hakowate noże w ten sposób, że tworzyły one przerywaną śrubę Archime-

[1]) Podział podług *Hausding'a* (*Przyp. Aut.*)

desa, działającą bardzo skutecznie na rozdarcie, rozdrobnienie i wymięszanie massy torfowej. Maszynę *Schlickeysen'a* puszcza się w ruch albo za pomocą siły koni — jak przy mięszalniach — i wtedy wał nożowy robi co najwyżej 2 obroty na minutę, albo też siłą pary, a wtedy przez dodanie kół trybowych zwiększa się ilość obrotów nożowego wału od 15 do 25 na minutę.

Oprócz tego, że w maszynach *Schlickeysen'a* wał nożowy jest wolno-obrotowym, przedstawiają one jeszcze i tę niedogodność, że są zbyt ciężkie i trudne do przestawiania na torfowisku. Ustrój ich oparty na wzorze maszyn do wyrobu cegieł służących nie zupełnie odpowiadał wymaganiom dobrej przeróbki torfu i dla tego też dzisiaj maszyny te są już rzadko w użyciu.

W nowszych czasach *Schlickeysen* wyrabia maszyny wyłącznie do przeróbki torfu przeznaczone, — są one zaopatrzone w cylinder poziomy i mają wał nożowy szybko - obrotowy. Maszyny te mają być znacznie lżejsze i lepsze od pierwotnych.

Braki zauważone w pierwotnych torfiarkach *Schlickeysen'a* dały pochop innym konstruktorom do obmyślenia maszyn torfowych mniej lub więcej zmienionego ustroju. I tak, między innymi, *H. Paucksch* (z Landsbergu) obmyślił w 1868 r. torfiarkę z leżącym cylindrem o wolno-obrotowym wale (20 obrotów na minutę). Wał nożowy uzbrojony jest w śrubę Archimedesa, a w końcu swoim przy wylocie, zaopatrzony jest we dwa noże na krzyż w śrubę ułożone.

Do wprowadzenia w ruch maszyny *Paucksch'a* potrzebną jest siła trzech koni parowych, a lokomobila o sile 4 do 5 koni wystarcza do obsługi dwóch torfiarek. Lokomobile wyrabia fabryka *Paucksch'a* wyłącznie na powyższy cel, jakkolwiek na żądanie urządza i maszyny poruszane za pomocą kieratu.

Torfiarka *Paucksch'a* zbudowaną jest odpowiednio do swego przeznaczenia; jest ona mocną i lekką, a przytem tanią: w fabryce kosztuje 675 marek.

Maszyny *Paucksch'a* są dość rozpowszechnione tak w północnych Niemczech, jako też i W. Ks. Poznańskiem. Na Ukrainie w 1874—1875 r. dwie takie torfiarki pracowały w miejscowości Krasinki u hr. M. Branickiego; poruszała je jedna lokomobila, Każda z torfiarek miała tam wyrabiać po 16 000 cegiełek dziennie.

Złożona maszyna torfowa Claytona.

Maszyny torfowe z cylindrem poziomym przedstawiają wiele zalet w obec takichże maszyn z cylindrem pionowym, są one lżejsze, tańsze, łatwiejsze do przewożenia i ustawiania, jakoteż do nakładania surowego torfu przez otwór lejkowy. Jednocześnie jednak posiadają tę wadę, że surowy materyał wrzucony do lejka nie zawsze jest z dostateczną szybkością przez śrubę nożową chwytany, szczególniej też jeśli jest zanieczyszczonym i śliskim,

w którym to razie wydostaje się na zewnątrz nienależycie przerobionym.

W celu usunięcia powyższej niedogodności obmyślono i zbudowano w fabryce *Henryka Clayton'a* w Londynie torfiarkę zgęszczającą skombinowaną (złożoną). Zasadnicza różnica w ustroju tej torfiarki względnie do poprzednio opisanych polega na tem, że lejek umieszczony ponad cylindrem poziomym ma większe wymiary, a nadto przy nasadzie swojej jest walcowato wydłużonym. W powyższym lejku — względnie w cylindrze pionowym — umieszczony jest wał zaopatrzony w noże. Materyał torfowy wrzucony do lejka pod działaniem własnego ciężaru, głównie zaś w następstwie obrotu pionowego wału nożowego — dostaje się do poziomego cylindra, w którym pochwyconym zostaje przez pełną śrubę wału poziomego i z którego po należytem przerobieniu wypychany jest na zewnątrz. Na wale poziomym, w całej jego środkowej części umieszczone są sztabki wyrobione z kwadratowego żelaza. Sztabki te tworzące rodzaj śruby, przy obrocie wału przesuwają się tak blizko około takichże sztabek, utwierdzonych stale na zewnętrznym obwodzie cylindra, iż dostająca się do takowego masa torfowa jest najdokładniej mięszaną i rozdrabnianą. W końcu poziomego wału nożowego, przy wylocie, znajduje się znowu pełna ślimacznica, która przyjmuje przerobioną masę torfową i przez foremkę wypycha takową na zewnątrz.

Jakkolwiek maszyny *Clayton'a* dostarczają materyału nie ustępującego wyrobom otrzymywanym przy użyciu maszyn o wale szybko obrotowym, to jednakże nie potrafiły one zdobyć sobie ogólniejszego uznania z powodu wysokiej ich ceny i znacznego ciężaru a stąd i utrudnionego przewozu i ustawiania na torfowisku. Maszyny *Clayton'a* wyrabiane są według dwóch modeli; maszyna mniejszych wymiarów waży 3000 kgm. i kosztuje wraz z przyrządem do wciągania torfu na stół 4300 marek. Lokomobila o sile 6 koni, urządzona do opalania torfem, kosztuje w fabryce (loco Londyn) 4800 marek.

Użycie powyżej opisanych torfiarek jest zawsze korzystnem, szczególnie też w tych razach, gdy torfowisko przedstawia materyał jednolity. Przy różnorodnym zaś materyale (który się jednakże najczęściej przytrafia), maszyny owolno-obrotowym wale nożowym niezawsze dokładnie spełniają swe zadanie, gdyż bryły torfu powiązane niekiedy wełnianką mogą się wyślizgiwać z pomiędzy noży wału obrotowego i prawie nienaruszone przedostawać się do formy. Gdy wszakże doświadczenie poucza, że im dokładniej cząstki torfu są rozdarte i rozdrobnione, tem bardziej masa torfowa przy suszeniu na powietrzu zgęszcza się i zsycha, czyli — przez zwiększenie spójności cząstek zmniejsza swoją objętość, — przeto należy zalecić do użycia przedewszystkiem maszyny, które powyższą czynność wykonywają jak najdokładniej, a takiemi są właśnie torfiarki o szybko-obrotowym wale nożowym.

Maszyny torfowe o szybko-obrotowym wale nożowym.

Maszyny tej kategoryi dzielimy na maszyny: z dwoma i z jednym wałem nożowym. Tak jedne jak i drugie zaopatrzone są w cylinder poziomy, ustrój ich jest lekkim i mocnym i posiadają one tę zaletę, iż mogą być bardzo nisko ustawione, w skutek czego nakładanie surowego materyału do otworu lejkowego — przy odpowiednim ukształtowaniu naturalnego gruntu — może się dokonywać ręcznie czyli bez zastosowania elewatora.

Siła poruszająca przenoszoną jest na wał obrotowy za pośrednictwem kół zębatych, w następstwie czego szybkość obrotów znacznie się zwiększa. Ilość obrotów wału nożowego w maszynach tej kategoryi wynosi od 75 do 250 na minutę i takowa, jak to już wyżej wspomnieliśmy, stanowi główną ich zaletę, albowiem torf różnego stopnia dojrzałości, na jaki się zwykle w jednem i tem samem torfowisku natrafia, daje się w ten sposób przerobić na jednolity i dobry materyał. Powyższej okoliczności zawdzięczają właśnie maszyny o szybko-obrotowym wale znaczne w ostatnich latach rozpowszechnienie [1]).

Należy tu zaznaczyć, że podobnie jak w maszynach o wolno-obrotowym wale, noże umocowane na wale łatwo się zanieczyszczają wełnianką i innym włóknem, a w takim razie masa torfowa, zamiast być należycie przerabianą i przez formę wyciskaną, obraca się w cylindrze wraz z wałem nożowym, czyli maszyna przestaje działać. Ze względu na powyższą okoliczność w maszynach o jednym wale obrotowym, umocowane są na ścianach cylindra stałe przeciwdziałające noże, a przy obrotach wału ślimacznica przechodzi tak blizko od wzmiankowanych ostatnio noży, iż znajdujące się w torfie włókna i korzenie rozrywają i rozdrabniają, a cała massa zostaje należycie wymięszaną, przyczem jednocześnie noże, tak na wale obrotowym jakoteż i na cylindrze umieszczone, wzajemnie się oczyszczają. Przy powyższem urządzeniu wypadek zatykania się maszyny bardzo rzadko przytrafić się może

Możliwość zatkania się wału nożowego, a tem samem powstrzymania działania maszyny, usuniętą została stanowczo przez umieszczenie w cylindrze drugiego wału nożowego, tej samej wielkości i kształtu co i wał główny i poruszanego przez ten ostatni za pośrednictwem kół zębatych. Obydwa wały są tak blisko siebie umieszczone, iż umocowane na nich noże zachodzą w czasie działania maszyny jedne na drugie, nie stykając się jednak ze sobą. Noże, o których mówimy, mają kształt wycinków po-

---

[1]) Na konkursowym popisie torfiarek odbytym w Gifhorn pod Hanowerem w 1877 r., wszystkie wystawione i wprawione w ruch okazy należały do kategoryi maszyn o szybko-obrotowym wale nożowym. *(Przyp. Aut.)*

wierzchni śrubowej, są one umocowane na wale w pewnych od siebie odstępach według linii śrubowej, działają więc na masę torfową jako noże tnące a zarazem wypychają ją ku formie.

W ostatnim dziesiątku lat zbudowano w Niemczech znaczną ilość szybko-obrotowych maszyn torfowych tak z jednym, jak i z dwoma wałami nożowemi. Jakkolwiek maszyny te zasadniczo i ze względu na kształt swój nie wiele się pomiędzy sobą różnią, gdyż wprowadzone zmiany odnoszą się do wykonania pojedyńczych części, a główniej do kształtu i ilości noży na wale obrotowym, to jednakże te, na pozór mało znaczne szczegóły, jako też większa lub mniejsza ilość obrotów wału nożowego, stanowi właśnie o dobroci i ilości dostarczanego wyrobu.

Nie możemy tu opisywać wszystkich maszyn torfowych tej kategoryi i rozbierać szczegółów ich ustroju, mówić więc będziemy poniżej tylko o takich, które czy to na mocy własnego przeświadczenia, czy też na podstawie wiarogodnych rezultatów otrzymanych gdzieindziej, jako praktyczne zalecić możemy.

Maszyna torfowa Grotjahn'a i Pieau'a.

W poziomym cylindrze wyrobionym z żelaza lanego i zakończonym lejkowato, mieszczą się dwa wały nożowe obracające się na osiach równolegle względem siebie położonych.

System powyższy był pierwotnie obmyślany przez *L. Seydl'a*, który do przerabiania torfu różnego stopnia dojrzałości obmyślił sześć maszyn oznaczonych odpowiednimi numerami. Maszyny niższych numerów zaopatrzone w jeden wał nożowy szybko-obrotowy służą właściwie do formowania torfu dojrzałego, gdy tymczasem maszyny wyższych numerów używane głównie do przerabiania torfu włóknistego zaopatrzone są w dwa wały. Maszyny odpowiednich numerów różnią się pomiędzy sobą tylko wielkością i mniejszą lub większą ilością noży osadzonych na wale.

Jakkolwiek działanie maszyn *Seydl'a* tak ze względu na ilość jakoteż i na jakość dostarczanego wyrobu jest zadowolniające, to jednakże stosowanie takowych tam, gdzie się ma do czynienia z różnorodnym materyałem surowym nie jest praktycznem, albowiem każdy z wybitniejszych gatunków torfu należałoby przerabiać za pomocą innej maszyny.

Fabryka maszyn „Grotjahn'a i Pieau'a“ w Berlinie usunęła powyższą niedogodność. Po dokonaniu licznych prób fabryka ta przyswoiła sobie pewien kształt noży i odpowiedni sposób każdorazowego przymocowywania takowych do wałów, zastosowany do różnych gatunków przerabiać się mającego materyału.

Na równolegle względem siebie położonych wałach wyrobionych z kutego żelaza i umieszczonych w poziomym cylindrze, umocowane są za pomocą śrub noże z lanej stali. Noże mają rozmaity kształt począwszy od pojedyńczo stojących przy otworze służącym po nakładania torfu; przechodzą one przez różne kombinacye

wycinków śruby i kończą się pełną ślimacznicą. Noże, o których mówimy mogą być za pomocą śrubek dowolnie na wale ustawiane i na tem właśnie polega istota pomysłu, który umożliwia użycie tych maszyn do przerabiania różnych gatunków torfu. Jeżeli ma się do czynienia z torfem włóknistym, przemięszanym z korzeniami, w takim razie umocowywa się wycinki nożowe w ten sposób, ażeby pomiędzy nimi pozostawały wolne przestrzenie—i przy takim układzie noże działają na włókna rozcinająco. Jeżeli zaś ma być poddany przeróbce torf dojrzały, smołowy, który potrzeba tylko rozgnieść i przez formę wycisnąć, w takim razie należy zbliżyć do siebie noże o tyle, ażeby takowe tworzyły pełną śrubę Archimedesa.

W podobny sposób dają się urzeczywistnić i inne kombinacye noży na wałach. zastosowane do natury każdorazowo przerabianego materyału. Przy ustawianiu noży należy mieć na względzie, ażeby wycinki znajdujące się na jednym wale trafiały podczas obrotu na próżnie istniejące pomiędzy wycinkami drugiego wału, przyczem układ noży na jednym wale otrzyma kształt śruby ze zwojem na prawo, na drugim zaś wale ze zwojem na lewo. Ponieważ obrót wałów nożowych dokonywa się w przeciwnych kierunkach, przeto obracanie się masy torfowej w cylindrze nigdy miejsca mieć nie może.

Maszyna *Grotjahn'a* i *Pieau'a* na wystawie konkursowej torfiarek odbytej w Gifhorn (w 1877 r.) zakwalifikowaną została ze względu na ilość i jakość wyrobionego materyału do kategoryi pośredniej między „dobremi", a „bardzo dobremi". Do poruszania jej potrzebną jest lokomobila o sile 6 do 8 koni, przyczem w ciągu 12 godzin dostarcza ona do 30 000 cegiełek, czyli około 20 000 kgr. torfu wysuszonego na powietrzu. Cena fabryczna maszyny *Grotjahn'a* i *Picau'a* wynosi 1050 marek.

(D. n.)

SZKIC PRZEDWSTĘPNY [1]
PROJEKTU KANALIZACYI WARSZAWY

sporządzony przez inżyniera

Jana Koźniewskiego.

(Tabl. VIII).

W r. 1875 na żądanie pewnego grona kapitalistów z Cesarstwa i Królestwa, życzących sobie przeprowadzić roboty około kanalizacyi Warszawy, wypracowany został przez inżyniera *Jana Koźniewskiego* przedwstępny szkic projektu, obejmujący: plan kanalizacyi, — przekroje poprzeczne kanałów i rur oraz niektórych przyborów jak studzienek rewizyjnych i ulicznych itp., — wykaz długości kanałów i rur oraz liczby przyborów, — kosztorys ogólny— i wreszcie memoryał objaśniający. Mając pod ręką wszystkie te dokumenty, podajemy krótką wiadomość o projekcie inż. *Koźniewskiego*, opracowanym wprawdzie w ogólnych tylko zarysach, w formie szkicu przedwstępnego, ale nacechowanym niewątpliwie oryginalnością pomysłu.

Projektodawca wspomniawszy w memoryale, że Warszawa leży na lewym brzegu Wisły wzniesionym znacznie wyżej od brzegu prawego, tak że wszystkie prawie ulice Warszawy, z wyjątkiem małej ich liczby, położone są wyżej, niż przedmieście Praga, — zaznacza dalej, że na prawym brzegu Wisły znajdują się wielkie przestrzenie pól potrzebujących użyźnienia a stanowiących obecnie istotne pustkowie. Stawia więc sobie za cel: odprowadzić wszystkie nieczystości z Warszawy za pośrednictwem odpowiedniego systemu kanałów i nieczystości te spożytkować do użyźnienia piaszczystych przestrzeni, położonych na prawym brzegu Wisły.

Myśl przerzucenia ścieków warszawskich na Pragę podnoszoną już była w Przeglądzie Technicznym przez inż. *Al. Sadkowskiego* [2], — odnosiła się wszakże do małej tylko części wszystkich ścieków a mianowicie do ścieków dolnej części miasta. Inż. *Sadkowski* proponował przepompowywanie tych ostatnich na Pragę

---

[1] W ten sposób nazywa swą pracę sam autor.
[2] Tom I, str. 273.

za pośrednictwem rur zawieszonych na moście Aleksandrowskim, w ten sam sposób jak to projektuje *Lindley* przy przeprowadzeniu wodociągu z lewego na prawy brzeg Wisły. Inż. *Koźniewski* projektując przerzucenie na Pragę *wszystkich* ścieków, tak górnej jak i dolnej części miasta, proponuje przeprowadzenie ich z jednego brzegu rzeki na drugi za pośrednictwem syfonów, założonych pod dnem rzeki, w ten sposób jak w Paryżu. W zasadzie więc nie ma żadnej spólności między tymi dwoma pomysłami.

Inż. *Koźniewski* projektuje dla Warszawy dwa systemy kanałów: pierwszy dla południowej części miasta, przedstawiającej wyłączny spadek ku rzece, — a drugi dla części północnej, pochylonej ku okopom i ku Wiśle. Rozgraniczenie tych dwóch części miasta, na planie kanalizacyi inż. *Koźniewskiego*, przeprowadzone jest: od okopów wzdłuż drogi żel. W. W. do ulicy Żelaznej, — wzdłuż tej ostatniej do Prostej, — stąd do rogu Ceglanej i Waliców, — wzdłuż tej ostatniej do Grzybowskiej, — stąd do rogu Ciepłej i Krochmalnej, — wzdłuż Ciepłej do koszar Mirowskich, — środkiem koszar i placu Żelaznej Bramy do bramy Ogrodu Saskiego, — przez ogród do rogu Królewskiej i Marszałkowskiej, — stąd do rogu Jasnej i Erywańskiej, — wzdłuż tej ostatniej do Mazowieckiej, — stąd do Krakowskiego Przedmieścia na wprost Oboźnej, — dalej wzdłuż Krakowskiego Przedmieścia do Nowego Zjazdu i wzdłuż Zjazdu do Wisły [1]).

Przy projektowaniu sieci kanałowych obu systemów inż. *Koźniewski* miał na uwadze stosowanie się o ile możności do naturalnych spadków powierzchni ulic. Kanał główny pierwszego systemu bierze swój początek na rogu Nowogrodzkiej i Żelaznej i pod ulicą Nowogrodzką dochodzi do rogu Brackiej, dalej Bracką, placem Śgo Aleksandra, Książęcą i Ludną schodzi do brzegu rzeki. Z prawej strony spływają doń ścieki samemi tylko rurami, z lewej zaś oprócz rur łączą się z kanałem głównym kanały drugorzędne, przechodzące pod ulicami:

1) od rogu Granicznej, Królewską i Marszałkowską,

2) od posągu Kopernika, Nowym Światem,

3) od rogu Maryensztadu, Sowią, Furmańską, Browarną, Topiel i Solec.

Drugi system ma dwa kanały główne. Pierwszy z nich bierze swój początek przy rogatkach Jerozolimskich i przechodząc pod ulicami Przedokopową, Niską, częścią Dzikiej, Muranowską i Konwiktorską, tj. okrążywszy przeszło połowę miasta, dochodzi do brzegu rzeki przy końcu ulicy Rybaki. Tutaj łączy się z drugim kanałem głównym idącym od rogu Freta i Mostowej pod ulicami Mostową i Rybaki. Z tym drugim kanałem głównym, w jego początku łączą się dwa drugorzędne:

1) od posągu Kopernika, Krakowskiem Przedmieściem i Podwalem do rogu Mostowej,

---

[1]) Patrz Tabl. VIII, na której rozgraniczenie obu systemów przedstawiono jest szeregiem czerwonych krzyżyków.

2) od Banku, Rymarską, Przejazdem, Długą do rogu Mostowej.

Pod wszystkiemi innemi ulicami inż. *Koźniewski* projektuje rury gliniane polewane, ułożone w pośrodku ulicy, na głębokości 10′ do 12′ pod powierzchnią bruku. Rury te miały mieć 12″, 15″ i 18″ średnicy, stosownie do spadku i długości ulic. Woda deszczowa i ścieki uliczne dostawałyby się do tych rur zapośrednictwem studzienek, podobnych do tych, jakie według projektu inż. *Koźniewskiego* zbudowane zostały na rogu ulic Wierzbowej i Hr. Kotzebuego oraz przy skanalizowaniu domu Karola Temlera przy tejże ulicy od strony ogrodu Saskiego [1]. Nadto do każdego domu miała być przeprowadzoną rura, ze spadkiem od 0,005 do 0,01, odprowadzająca nieczystości, wodę oraz deszczową i zaskórną z podwórz i piwnic.

Kanały główne, murowane z cegły na cement, projektował inż. *Koźniewski* o przekroju jajkowym, wysokości wnętrza 8′3″ szerokości 5′6″. Grubość ścian wynosić miała 22″. Kanały drugorzędne, także o przekroju jajkowym, miały mieć 7′ wysok. a 4′ szerok. wnętrza i 12″ grubości ścian. Wnętrza kanałów projektodawca zamierzał tynkować cementem. Dna kanałów głównych i drugorzędnych położone być miały na głębokości 12′ do 14′ pod powierzchnią bruku.

Dla rewizyi i oczyszczania rur glinianych projektował inż. *Koźniewski* studzienki rewizyjne, w odległości 75 do 120 saż. jedna od drugiej, otwory dla wpuszczania lamp — w odległościach 30 do 45 saż. Studzienki rewizyjne budowane miały być także na wszystkich połączeniach rur z kanałami, oraz na kanałach w miejscach, gdzieby się takowe nie spotykały z rurami, w odległościach 125 do 150 saż. Wentylacya rur i kanałów projektowaną była przez połączenie z rynnami deszczowemi domów. Do przemywania kanałów i rur proponował projektodawca oprócz wody wodociągowej używać jeszcze wody ze stawów, które łatwo urządzone być mogły w dwóch miejscach:

1) między ulicami Przyokopową, Smoczą i Miłą, —

2) nieco na lewo, zaraz za rogatkami Jerozolimskiemi.

Przemywanie rur i kanałów miało być uskuteczniane m za pomocą zasuw i drzwi, jak to się praktykuje powszechnie.

Nieczystości, oraz wody deszczowe i zaskórne, dostawszy się do kanałów głównych dwóch opisanych systemów, miały być przeprowadzone za pomocą dwóch syfonów, ułożonych na 12′ pod dnem Wisły, na prawy brzeg do dwóch zbiorników przykrytych ziemią. Stąd podnoszone byłyby maszynami i odprowadzane przez odpowiednie systemy kanałów na pewną odległość od przedmieścia Pragi, w celu użycia ich do nawodnienia i użyźniania gruntów a mianowicie: ze zbiornika południowego — do nawodniania pól położonych na Saskiej Kępie i dalej, ze zbiornika zaś północnego — do użyźniania pól odległych około ośmiu wiorst od Pragi.

---

[1] Przegl. Techn. Tom VIII, str. 257.

Kosztorys w liczbach ogólnych przedstawia się jak następuje:

4139	saż. kanałów głównych, w połowie ze wzmocnieniem fundamentu (co najmniej 1½′ grubem, w gruntach mniej wytrzymałych) po 185 rs.	Rs. 765 715
3495	saż. kanałów drugorzędnych po 90 rs.	„ 350 550
40608	saż. rur glinianych, a mianowicie 9 715 saż. o średn. 18″	
	18 206 „ „ 15″	
	12 687 „ „ 12″	
	wraz z ułożeniem średnio po 30 rs.	„ 1 218 240
109	studzienek rewizyjnych z drzwiami do przemywania kanałów głównych i drugorzędnych po 275 rs.	„ 29 975
463	studzienek przy rurach po 160 rs.	„ 74 080
513	otworów do spuszczania lamp po 60 rs.	„ 30 780
3250	skrzynek ulicznych do wpuszczania wody deszczowej i ścieków ulicznych do kanałów i rur po 50 rs.	„ 162 500
2	syfony pod dnem Wisły po 600 000 rs.	„ 1 200 000
2	zbiorniki na Pradze z maszynami i pompami	„ 700 000
	Urządzenie nawodnienia, studya, administracya itp.	„ 468 160
	Ogółem	Rs. 5 000 000

Żałować wypada, że kwestye budowy syfonów pod rzeką i urządzenia irygacyi ściekami kanałowymi na prawym brzegu Wisły, nie zostały przedstawione więcej szczegółowo przez projektodawcę. Opracowanie, choćby w ogólnych zarysach, tych najważniejszych czynników pomysłu, podniosłoby niewątpliwie znaczenie całego szkicu przedwstępnego, czyniąc z niego istotny zawiązek projektu, który dzięki oryginalności pomysłu zająćby mógł wybitne stanowisko pomiędzy innymi projektami kanalizacyi Warszawy.

Pomysł przerzucenia na Pragę *wszystkich* ścieków, w przypadku zadowolniającego rozwiązania kwestyi budowy syfonów pod ruchomem dnem Wisły, przedstawia następujące zalety, które stawiają go wyżej nad inne pomysły kanalizacyi Warszawy:

1) Wszystkie kanały i rury bez żadnego wyjątku mogą być ułożone prawie według naturalnych spadków powierzchni gruntu.

2) W razie jednokierunkowego rozwoju miasta, np. w stronę południa, odpowiednie powiększenie kanalizacyi przez urządzenie trzeciego niezależnego systemu z oddzielnym syfonem zawsze jest możliwem.

3) Nie ma potrzeby budowania oddzielnych kanałów burzowych, cały bowiem system działa w ten sam sposób dla ścieku zwyczajnego przechodzącego na Pragę, jak i dla ścieku burzowego, który wpuszczać wypada do rzeki przy początku każdego syfonu.

4) Ścieków przedmieścia Pragi nie potrzeba już odprowadzać oddzielnie, ale mogą one być gromadzone w tychże samych zbiornikach, co uproszcza kanalizowanie Pragi.

5) Wszystkie ścieki skierowane są w okolice najwięcej potrzebujące użyźnienia. Nawodnienie ściekami kanałowymi przedstawia tu zatem więcej widoków powodzenia niż w projektach gromadzących wszystkie nieczystości w stronie Cytadeli.

Feliks Kucharzewski,

STUDNIE WIERCONE W WARSZAWIE.

(Tabl. VIII i IX.)

Komisya wydelegowana przez Podkomitet Sanitarny obywatelski do ułożenia programu poszukiwań wody do picia [1]), otrzymała od mieszkańców Warszawy i okolic liczne doniesienia i wiadomości o wodach uważanych za dobre i postanowiła zająć się przedewszystkiem dokładnem ich sprawdzeniem. Z pomiędzy tych wiadomości, najściślejszą i najrozleglejszą co do swego zakresu nadesłał komisyi p. *M. Katarzyński*, kierujący robotami górniczemi przeprowadzanemi przez zakład p. *Adolfa Troetzera* w Warszawie. Przedstawił mianowicie p. *Katarzyński* wykaz 23 studzien głębokich, wierconych w Warszawie przez zakład *A. Troetzera*, z oznaczeniem położenia studzien na planie Warszawy, oraz rysunek układu warstw napotkanych przy wierceniu. Komisya, oceniając doniosłość tego komunikatu, zaprosiła p. *Katarzyńskiego* do swego grona. Korzystając z udzielonego nam łaskawie upoważnienia, podajemy na tablicach VIII i IX, dołączonych do niniejszego zeszytu, dane przedstawione komissyi przez p. *Katarzyńskiego*, załączając nadto wyniki rozbiorów chemicznych wody zaczerpniętej z większej części studzien oznaczonych na planie. Rozbiory te wykonane zostały przez znanych chemików tutejszych: pp. *Władysława Lepperta* i *Dra Alexandra M. Weinberga*.

P. *Katarzyński*, oznaczywszy na planie Warszawy położenie 23 studzien wierconych (Tabl. VIII), zauważył, że takowe rozstawione są mniej więcej według linij prostych: *AE*, *FG*, *HI*, *KL*. Przedstawił przeto, według dzienników fabryki *A. Troetzera*, układ warstw napotkanych przy wierceniu tych studzien, na przekrojach zrobionych po liniach prostych: *ABCD*, *BF*, *CH*, *LDK*, (Tabl. IX). Pozostawiając geologom wyciągnięcie szczegółowych wniosków z tych przekrojów, stanowiących niezaprzeczenie cenny materyał do badań w przedmiocie układu warstw ziemnych pod Warszawą, p. *Katarzyński* poprzestał na zrobieniu następnej uwagi,

---

[1]) Przewodniczącym w tej komisyi jest *Dr. Wiktor Szokalski*, a sprawozdawcą — *p. Władysław Leppert.*

wynikającej z rozpatrzenia: planu, przekrojów i wykazu głębokich studzien wierconych.

„Część miasta objęta ulicami: Marszałkowską, Graniczną, Rymarską, Przejazdem, Nalewkami ku Powązkom, z jednej strony, — z drugiej zaś Podokopową i Alejami Jerozolimskiemi, — posiada wodę dobrą pod warstwą gliny siwej, oddzielającą warstwę wierzchnią piasków ruchomych z wodą zaskórną, zawierającą żelazo i związki wapienne. Poza okopami zaś rozciąga się łukowata warstwa gliny bardzo tłustej, grubości około 500'."

Szczegółowe wiadomości o powyższych 23 studniach oraz wyniki rozbiorów chemicznych wody z tych studzien, podajemy porządkiem numerów wypisanych na planie (Tabl. VIII). Litery *(W. L.)* i *(A. W.)* oznaczają, że rozbiór wykonany był przez p. *Wł. Lepperta* lub *Dra Al. Weinberga.* Nadmienić wypada, że obaj ci chemicy przeprowadzali swe badania według jednej spólnej metody. Oprócz zwracania uwagi na własności fizyczne badanej wody i oznaczania jej składu jakościowego, oznaczali ilościowo:

1) Twardość ogólną [1] } metodą *Clark'a*
2) „ stałą }

3) Ilość chloru zawartego w chlorkach znajdujących się w badanej wodzie, — mianowanym roztworem azotanu srebra,

4) Ilość ciał organicznych łatwo utlenialnych metodą *Schultze'go* albo *Kubl'a.*

5) Ilość azotanów metodą *Marx'a* ulepszoną przez *Trommsdorf'a* i *Tiemman'a.*

PP. *W. Leppert* i *Al. Weinberg* przyjmują, że każda woda dobra do picia i odpowiednia do przygotowywania pokarmów, powinna być:

a) Zupełnie bezbarwna, przeźroczysta, bez zapachu, przyjemnego smaku. Zimą i latem posiadać powinna temperaturę 6^0 do 9^0 Cels.

b) Twardość ogólną powinna mieć nie wyższą od 20^0 niem. a nie niższą od 10^0 niem.

c) Twardość stała nie powinna przewyższać połowy twardości ogólnej.

d) 100000 gr. czyli 100 litrów nie powinno zawierać w sobie więcej jak: 2 do 3 części chlorków obliczonych jako chlor (Cl.),

---

[1]) W Niemczech przyjęto nazywać ilość jednostek soli wapiennych i magnezyowych zawartych w 100000 grm. wody, czyli w przybliżeniu w 100 litrach a obliczonych jako wapno (CaO) - stopniami jej twardości; we Francyi zaś, za stopień twardości wody uważa się ilość jednostek tychże samych soli, zawartych w tejże samej ilości wody, lecz obliczonych jako węglan wapna ($CaCO_3$). Stopnie więc francuskie są 0,56 razy mniejsze od niemieckich. Twardość wody niegotowanej przyjęto nazywać *ogólną jej twardością,* twardość wody przegotowanej, doprowadzonej dodaniem wody dystylowanej do pierwotnej jej objętości, nazywa się *stałą jej twardością*; różnica obu tych twardości stanowi tak zwaną *chwilową twardość.* *(W. L.)*

— 1 do 1,5 azotanów obliczonych jako bezwodnik kwasu azotnego (NO_5), — 1 do 1,5 ciał organicznych, łatwo utlenialnych, obliczonych jako kw. szczawiowy($C_2O_4H_2$).

e) Nie powinna zupełnie zawierać amoniaku, azotanów (soli kw. podazotnego) i siarkowodoru, jak również znacznej ilości soli magnezyowych i żelaznych oraz siarczanów.

Powyższe objaśnienie badań chemicznych nad wodą studzien wierconych, jak i następujące wyniki tych badań, zaczerpnęliśmy z udzielonego nam łaskawie sprawozdania pp. *W. Lepperta*, *W. Mayzla* i *A. Weinberga*, odczytanego na posiedzeniu biologicznem Warszawskiego Towarzystwa Lekarskiego w d. 28 października r. b. Sprawozdanie to podanem ma być w całości w czasopiśmie *Zdrowie* i obejmie oprócz wyników badań chemicznych, rezultaty badań mikroskopowych wykonanych przez *Dra W. Mayzla*.

Nr. 1. Studnia w garbarni pp. Temlera i Szwedego, ul. Podokopowa przy Powązkach.

Wywiercona w r. 1871, głęboka 56′, wytryska 7′ nad powierzchnią gruntu. Średnica otworu 12″. Woda użyta do rozbioru zaczerpnięta była d. 24 września z jednego z kranów podwórzowych. Smak ma twardy, trochę żelazisty, w pierwszej chwili jest zupełnie klarowną, potem mętnieje i daje rdzawy osad.

Twardość ogólna	26,8° niem.	
Twardość stała	8,1° „	
Chloru	9,76 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	0,34 „	
Ciał organicznych	3,60 „	

Amoniaku i kwasu podazotnego nie zawiera.

Ilość żelaza nieco większa od normalnej. *(W. L.)*

Nr. 2. Studnia głębsza w garbarni pp. Temlera i Szwedego na ulicy Podokopowej przy Powązkach.

Wiercenie jej zaczęto w r. 1878; głębokość dochodzi obecnie do 227½′, średnica otworu 15″. Dotąd studnia ta nie jest czynną, gdyż przy swej głębokości daje tylko nieznaczną ilość wody wyciekającej na powierzchnią. Woda ta jest stosunkowo mocno żelazista i dość twarda.

Twardość ogólna	20,7° niem.	
Twardość stała	10,6° „	
Chloru	9,15 gr.	w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,25 „	
Ciał organicznych	1,68 „	

Ilość żelaza dość znacznie większa od normalnej.

Amoniaku i kw. podazotnego niezawiera. (*W. L.*)

Nr. 3. Studnia w garbarni p. Pfeifra, ul. Smocza Nr. 2313.

Wywiercona w r. 1875, głęboka 136′, średnica otworu 15′; woda wypływa z pod siwej gliny. Zaczerpnięta była d. 24 września r. b. z wylotu wprowadzającego wodę do głównego zbiornika. Wydajność studni wynosi około 5000 do 6000 stóp sześć. na dobę.

Woda ta przy czerpaniu była prawie zupełnie przezroczystą, potem stała się mętnawą, a po 24 godzinach dała dość znaczny rdzawy osad. Smak jej prawie normalny, bez żadnego zapachu.

Twardość ogólna	12,6° niem.	
Twardość stała	5,36 „	
Chloru	1,83 gr.	w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,28 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	0,90 „	w 100 litrach.

(*W. L.*)

Nr. 4. Studnia w ludwisarni pp. Epsteina i Levy, ulica Gęsia Nr. 2492a.

Wywiercona w r. 1868, głębokość 75′, średnica otworu 10½″. Woda pozostawia w kotle osady wapienne. Rozbioru nie robiono.

Nr. 5. Studnia w garbarni p. Szlenkera, ul. Leszno, Nr. 701c.

Wywiercona w r. 1875, głębokość 142′, średnica otworu 15″, zwierciadło wody odległe od powierzchni gruntu o 37′. Wydajność studni bardzo znaczna, lubo ściśle nieoznaczona, wystarcza najzupełniej na potrzeby fabryki.

Woda wydobywa się z pod siwej gliny. Zaczerpniętą była d. 24 września r. b. z jednego z kranów podwórzowych. Jest ona prawie zupełnie klarowną, bezbarwną, przyjemnego smaku, zawiera w sobie znaczną ilość ciał gazowych bezwonnych.

Twardość ogólna	10,8° niem.	
„ stała	3,74 „	
Chloru	0,92 gr.	w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,15 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	1,02 „	w 100 litrach.

Amoniaku i kwasu podazotnego nie zawierała. (*W. L*)

Nr. 6. Studnia wiercona na podwórzu młyna parowego Kniaziewicza na Lesznie.

Wiercona w r. 1878, głębokość 144′, średnica otworu 18″. Wody z pod gliny siwej daje ona 50 garncy na minutę. Czerpie ją pompa 6″ średnicy, 12″ skoku. Kiedy pompy są nieczynne woda podnosi się w rurze o 5′, przy pompowaniu natychmiast opada o 5′ i na tym poziomie stale się utrzymuje. Wodę do rozbioru czerpano wprost z rury d. 26 września r. b. Była ona nieco mętna i koloru żółtawego, po 24 godzinach dawała osad rdzawy, smak miała wyraźnie żelazny. Zapach żaden. Odczyn jakościowy wykrył wyraźne ilości żelaza.

Twardość ogólna	13,5° niem.	
„ trwała	5,38 „	
Chloru	4,12 gr.	w 100 litrach.
Materyj organ.	3,83 „	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	0,6 „	w 100 litrach.

Amoniaku niema. (*A. W.*)

Nr. 7. Studnia w browarze Karola Machleida, ulica Chłodna.

Wiercona w r. 1874, głębokość 99½′, średnica otworu 12″. Nieczynna skutkiem zbyt obfitego czerpania; warstwa filtrująca

zamulona. Zwierciadło wody leży na głębokości 39'. Woda do rozbioru, czerpana d. 28 września r. b., była mętna, koloru żółtawego, smaku wyraźnie żelaznego, po 12 godzinach dała obfity osad rdzawy; zapach ma stęchły.

Twardość ogólna	21,5° niem.	
„ trwała	8,0 „	
Chloru	9,59 gr.	w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,4 „	
Materyj organicz.	4,12 „	

(A. W.)

Nr. 8. Studnia wiercona druga w browarze Karola Machleida; ulica Chłodna.

Wiercona w r. 1878: głębokość 145', średnica otworu 15"; zwierciadło wody leży o 16' niżej powierzchni gruntu. Pompowano 3 pompami konnemi, średn. 5" na 12" skoku; dzienne spotrzebowanie do 2000 stóp sz. przyczem opada o 12' i w tym poziomie stale się utrzymuje. Woda do rozbiora czerpana 26 września r. b.; przy zaczerpnięciu była ona zupełnie przezroczysta, posiadała smak miękki, lekko żelazisty, zapach żaden. Temp. 7,5° R. Na ścianach naczynia osadzała liczne bańki gazu, a po 24 godzinach lekko zmętniała i nabrała koloru żółtawego. Odczyn jakościowy wykrył wyraźne ilości żelaza.

Twardość ogólna	13,2° niem.	
„ stała	5,2 „	
Chloru	3,3 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	0,2 „	
Materyj organicznych i żelaza	2,2 „	

(A. W.)

Nr. 9. Studnia wiercona w podwórzu fabryki pp. Norblina i Wernera, ul. Chłodna Nr. 933.

Wywiercona w r. 1874, głębokość 112', średnica otworu 15"; zwierciadło wody leży pod powierzchnią gruntu na głębokości 57'. Wydajność dochodzi do 3000' na dobę.

Wodę do rozbioru czerpano d. 20 września r. b. z kranu urządzonego na środku podwórza. Temperatura 7½° C. Woda w chwili zaczerpnięcia była zupełnie bezbarwna, klarowna, nawet po 24 godzinach nie wytworzył się prawie żaden osad. Nie posiadała żadnego szczególnego smaku ani zapachu.

Twardość ogólna	15,75° niem.	
„ stała	7,687 „	
Chloru (Cl.)	4,26 gr.	w 100 litrach.
Materyj organicznych	3,84 „	
Kwasu azotnego (N_2O_5)	0,16 „	

Amoniaku i kwasu podazotnego niezawierała. Ilość zelaza normalna. *(W. L.)*

Nr. 10. Studnia w browarze p. Kijoka, ul. Żelazna Nr. 23.

Wywiercona w r. 1870, głęboka na 124', średnica otworu 12½". Wydajność dochodzi do 6000 st. sz. na dobę i wystarcza najzupełniej na potrzebę całego browaru. Wodę do rozbioru czerpano d. 24 wrzesnia r. b. z wylotu zlewającego wodę do gło-

wnego zbiornika. Temperatura w chwili zaczerpnięcia 8° C. Woda była zupełnie klarowna, bez żadnego zapachu i charakterystycznego smaku.

Twardość ogólna	11,81° niem.	
„ stała	5,54 „	
Chloru	2,13 gr.	w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,17 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	1,2 „	w 100 litrach.

Amoniaku, siarkowodoru i kw. podazotnego nie zawierała. Ilość żelaza normalna. *(W. L.)*

Nr. 11. Studnia w fabryce p. Bernarda Hantkego, ulica Twarda Nr. 1147.

Wywiercona w r. 1869, głębokość 94′, średnica otworu 12″. Wydajność ściśle nie wyznaczona, jednak bardzo znaczna. Woda do rozbioru zaczerpnięta w końcu sierpnia r. b. była nieco mętna, lecz bez żadnego zapachu i przykrego smaku.

Twardość ogólna	20,9° niem.	
„ stała	4,55 „	
Chloru	4,97 gr.	w 100 litrach.
Azotanów	0,28 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	1,49 „	w 100 litrach.

Amoniaku, siarkowodoru i kw. podazotnego nie zawiera. Ilość żelaza normalna. *(W. L.)*

Nr. 12. Studnia w fabryce p. Bernarda Hantkego, ulica Twarda Nr. 1147 f.

Wywiercona w r. 1876, głębokość 94′, średnica otworu 15″. Woda niewyczerpana. Rozbioru nie robiono.

Nr. 13. Studnia przy Ekspedycyi Dr. Żel. W. W. i W. B., ulica Podokopowa przy rogatkach Jerozolimskich.

Wywiercona w r. 1877, głębokość 87′, średnica otworu 11″. Rozbioru nie robiono.

Nr. 14. Studnia przy Remizie Dr. Żel. W. W. i W. B., ulica Chmielna.

Wywiercona w r. 1876, głęboka 106½′, otwór świdrowy 15″. Wydajność jej dochodzi 5000′ sz. na dobę. Wodę zaczerpnięto d. 2 października z kranu komunikującego się bezpośrednio z rurą główną. Temperatura 8½° C. Jest prawie zupełnie klarowna, bezbarwna i bez zapachu, ma smak wody twardej i zawiera dużo ciał gazowych.

Twardość ogólna	25,5° niem.	
„ stała	8,58 „	
Chloru	5,79 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	0,25 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	1,62 „	w 100 litrach.

Amoniaku, siarkowodoru i kwasu podazotnego nie zawiera. Ilość żelaza normalna. *(W. L.)*

Nr. 15. Studnia przy Remizie Dr. Żel. W. W. i W. B., ulica Chmielna.

Wywiercona 1877 r. głęboka 105′ średnica otworu 18″. Wydajność tej studni dochodzi do 6000 st. sz. Woda zaczerpnięta była dnia 2 października r. b. Temperatura 8° C. Jest zupełnie klarowna, bez zapachu i charakterystycznego smaku. Zawiera dużo ciał gazowych.

Twardość ogólna	19,5° niem.	
„ stała	5,90 „	
Chloru	4,88 gr.	w 100 litrach.
Kw. azotnego	0,23 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	1,50 „	w 100 litrach.

Amoniaku, kw. podazotnego i siarkowodoru nie zawiera. *(W. L.)*

Nr. 16. Studnia w zakładach mechanicznych Dr. Ż. W. W. i W. B., aleja Jerozolimska.

Wywiercona 1876 r., głęboka 106′, średnica otworu 18″. Wystarcza na potrzeby warsztatów i nigdy nie jest wyczerpaną. Woda do rozbioru zaczerpnięta była d. 2 października r. b. z jednego z kranów, komunikujących wprost z rurą główną. Temperatura 8½° C. Jest ona mętnawa i czuć ją słabo siarkowodorem; po pewnym czasie traci ten zapach i osadza kłaczkowaty osad.

Twardość ogólna	20,0° niem.	
„ stała	8,10 „	
Chloru	3,05 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	0,17 „	w 100 litrach.
Ciał organicznych	0,90 „	w 100 litrach.

(W. L.)

Nr. 17. Studnia w posesyi p. Hosera., ulica Nowogrodzka.

Wywiercona w r. 1875, głębokość 87′, średnica otworu 15″. Zwierciadło wody leży na 6½′ pod powierzchnią gruntu. Temperatura 6° R. Woda czerpana do rozbioru 28 września r. b. Mętnawa, po 12 godzinach dała obfity osad żółtawy. Smak przyjemny, żelazisty, zapach żaden. Mieszkańcy wody tej nie piją, przekładając wodociągową. Używaną jest tylko do przemywania rynsztoków.

Twardość ogólna	31,5° niem.	
„ stała	12,9 „	
Chloru	16,33 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	1,2 „	w 100 litrach.
Materyj organicznych	2,27 „	w 100 litrach.

Obfitość składników ujemnych tej wody pochodzi zapewne z przyczyny zastoju w czerpaniu. *(A. W.)*

Nr. 18. Studnia wiercona główna, w walcowni żelaza W. Troetzera, ulica Wielka.

Wiercona w r. 1872, głębokość 96′, średnica otworu 15″; zwierciadło wody leży na 16′ niżej powierzchni gruntu. Pompa parowa 6″ średn., 18″ skoku, przy 50 obrotach na minutę daje

rzut ciągły 4" średn. i zasila dniem i nocą siedem wielkich kotłów parowych.

Wodę do rozbioru czerpano 29 września r. b. Była przeźroczysta, bezbarwna, smaku czystego, miękkiego, bez zapachu. Temperatura około 9° R., zapewne skutkiem rozgrzania się rur. W kotłach parowych nieosadza kamienia a tylko sam mułek.

Twardość ogólna	22° niem.	
„ stała	9,15 „	
Chloru	9,08 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	2,04 „	w 100 litrach.
Materyi organicznych	1,92 „	w 100 litrach.

(*A. W.*)

Nr. 19. Studnia wiercona pomocnicza w walcowni żelaza W. Troetzera. Ulica Wielka.

Wiercona w r. 1874, głębokość 85', średnica otworu 15", obecnie nieczynna, używana tylko wtedy, gdy studnia główna nie działa. Wodę czerpie pompa parowa, wymiarów tych samych co poprzednio.

Woda do rozbioru zaczerpnięta 29 września r. b. wprost z rury świdrowej, była mętnawa, koloru żółtawego, po pewnym czasie dała osad ochrowy. Posiadała smak i zapach wyraźnie smołowy. Nie jest używaną do picia.

Twardość ogólna	25,46° niem.	
„ stała	10,5 „	
Chloru	14,5 gr.	w 100 litrach.
Kwasu azotnego	2,0 „	w 100 litrach.
Matetyj org. i żelaza	10,45 „	w 100 litrach.

Woda zanieczyszczona skutkiem złego przykrycia studni [1]).

(*A. W.*)

Nr. 20. Studnia w fabryce p. W. Troetzera, ulica Wielka.

Wiercona w r. 1876, głębokość 89', średnica otworu 18". Woda bardzo obfita. Rozbioru nie robiono. (Por. przyp. niżej.)

Nr. 21. Studnia w posesyi p. Schneidra, na placu Śgo Aleksandra N. 1675.

Wiercona w r. 1871, do głębokości 269', w glince, bez wody.

Nr. 22. Studnia na stacyi towarowej Dr. Ż. W. W. i W. B. na Czystem.

Wiercona w r. 1878, głębokość 558', średnica otworu 18", 15" i 13". Woda dobra w ilości około 9000 st. sz. na dobę, przy obniżeniu na 120'. Rozbioru nie robiono.

Nr. 23. Studnia w Cytadeli Aleksandrowskiej.

Wywiercona do głębokości 517', dotąd w glinie, bez wody.

---

[1]) Trzecia studnia w tejże fabryce jest nieczynną; w skutek albowiem zbyt obfitego czerpania, warstwa filtrująca zupełnie się zamuliła.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Podręcznik Techniczny, *dla użytku inżynierów, budowniczych, geometrów, techników i przemysłowców, ułożył Aleksander Kuczyński, inżynier, b. student Uniwersytetu Gandawskiego. Warszawa, 1879.* 16-ka, str. 290 i VIII, 44 drzeworyty w tekscie.

Książka ta, oczekiwaną była oddawna przez ogół naszych techników, brak bowiem podręcznika zastosowanego do potrzeb miejscowych czuć się dawał coraz dotkliwiej, Technicy galicyjscy doznający podobnegoż braku, pomyśleli nieco wcześniej o jego wypełnieniu. O *Kalendarzu Technicznym*, wydanym w roku bieżącym we Lwowie, zdawaliśmy już sprawę czytelnikom Przeglądu [1]), nadmianiając, że wydawnictwo to nieuwzględnia wcale potrzeb techników pracujących w Królestwie i Cesarstwie. Wyłączne zaspokojenie tych potrzeb postawił p. *A. Kuczyński* za cel pożytecznej swej pracy.

Autor nadmienia w przedmowie, że w przewidywaniu, iż system metryczny i u nas z czasem będzie zastosowanym, użył takowy za podstawę obliczeń, dodając przytem dokładne tablice zamiany na wszystkie miary i wagi u nas używane. Odstąpienie wszakże od tej zasady w niektórych szczególnych przypadkach udogodniłoby może użycie *Podręcznika*. I tak np. obok wagi żelaza różnych przekrojów, podanej na metr bieżący, pożyteczną byłaby także waga na stopę bieżącą, używana u nas jeszcze dość często.

Część pierwszą stanowią tablice matematyczne, bardzo starannie dobrane. Tu tylko zrobimy uwagę, że długie kolumny liczb, bez interlinij co pięć lub dziesięć wierszy, czynią szukanie trudniejszem. Oko błąka się i męczy. Autor w jednych tablicach dał przedziały dość nawet szerokie, w innych zato pominął je zupełnie.

Nader ważną kwestyą stanowi tu korekta. Otóż w tablicy trzeciej, w kolumnach obejmujących okręgi i powierzchnie kół, spotkaliśmy w wielu liczbach dziesiętnych małe różnice. I tak np. na str. 5 zamiast okręgów

345,57 348,71 351,85 355,01

wyjętych zapewne z podręcznika *Claudel'a*, należało podać okręgi:

345,58 348,72 351,86 355,00

---

[1]) Tom XI, str. 246.

zamieszczone w podręczniku wydawanym przez stowarzyszenie „*Hütte*"; te ostatnie bowiem liczby wypadają z obliczenia długości okręgów odpowiadających średnicom:
110 111 112 113
Na tejże stronnicy podane powierzchnie kół różnią się także w ostatniej cyfrze dziesiętnej od rzeczywistych. I tak mamy:

Dla średnic	według *Kuczyńskiego* i *Claudel'a*	według „*Hütte*" i rzeczywiste
100	7854,00	7853,98
101	8011,86	8011,85
102	8171,30	8171,28
103	8332,30	8332,29
104	8494,88	8494,87
105	8659,03	8659,01
106	8824,75	8824,73
107	8992,04	8992,02
108	9160,90	9160,88
109	9331,33	9331,32
110	9503,34	9503,32
111	9676,91	9676,89
112	9852,05	9852,03

Są to małe różnice, wykazują one wszakże jak ostrożną winna być korekta podobnych tablic, polegająca na porównywaniu tablic podanych w książkach różnych autorów i krajów i ścisłem sprawdzaniu w razie różnicy.

Układ tablicy 5ej obejmującej długość łuku koła o promieniu równym jedności jest doskonały. Dalsze tablice odznaczają się nader starannym doborem i układem.

Tablice miar i wag, składające drugą część *Podręcznika*, opracowane zostały przez autora w sposób godzien wysokiego uznania. Niczego tu nie brak, wszystko ułożone jest jasno i wyczerpująco. Zaznaczymy chyba, do uzupełnienia w przyszłych wydaniach, tablicę zamiany metrów na stopy i cale ang., doprowadzoną tylko do 6,99 m. zamiast okrągło do 10 m., — oraz tablicę zamiany metrów na cale ang., doprowadzoną do 0,499 m. zamiast do 1 m. Uzupełnienia te udogodnić mogą jeszcze użycie tablic zamiany miar, doprowadzonych już przez autora do wysokiego stopnia doskonałości.

W trzeciej części zebrał autor dane o systemach monetarnych a w czwartej podał tablice wagi niektórych bardziej używanych materyałów. Te ostatnie obejmują wszystkie prawie żelaza specyalne, rury itp. W przyszłem wydaniu należałoby tu dodać tablicę wagi śrub normalnych.

Matematyka stanowiąca część piątą, podaną została może zazbyt treściwie. Co do tej części uważalibyśmy za najodpowiedniejsze pod względem obszerności, opracowanie podane w Podręczniku „*Hütte*." Na str. 127 zauważaliśmy niektóre pomyłki i tak:

tg. 30^0 jest równe $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ a nie $\frac{1}{2}\sqrt{3}$
tg. 270^0 „ $+\infty$ „ $-\infty$
cotg. 60^0 „ $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ „ $\frac{1}{2}\sqrt{3}$

W rozdziale poświęconym geometryi analitycznej brak sposobów kreślenia krzywych 2-go stopnia, a nadto nie ma tu wzmianki o innych krzywych mających praktyczne zastosowanie.

Wiadomości odnoszące się do mechaniki i budowy maszyn parowych podane zostały w częściach: szóstej, siódmej, ósmej i dziewiątej. Autor w formie o ile można krótkiej i treściwej starał się tu zebrać najważniejsze wzory i dane praktyczne, potrzebne w zastosowaniu codziennem.

Jednym z najważniejszych warunków podręcznika powinna być treściwość i krótkość wzorów ostatecznych, aby łatwo można było się niemi posiłkować, nie tracąc czasu na szukanie lub rozbiór teoryi prowadzącej du rezultatu. Przy opracowaniu bowiem ważniejszych kwestyj nikt nie poprzestanie na książeczce służącej tylko za pomoc pamięci. Krótkość więc podręcznika można uważać za jego zaletę, byle to nie pociągało za sobą ważnych opuszczeń, wypowiedziane zwięźle określenia nie traciły na jasności.

Co się tyczy mechaniki praktycznej i budowy maszyn, potrafił autor dość szczęśliwie wywiązać się z postawionego zadania. Zebrane wzory i tablice odpowiadają potrzebom praktycznego konstruktora; nie ma tu wzorów bardzo rozległych, nie pominięto też rzeczy ważnych i widocznem jest, że autor dział ten traktował najstaranniej i z pewnem upodobaniem.

Nie można tego powiedzieć o wiadomościach z mechaniki teoretycznej, ani o dość pobieżnie traktowanem kolejnictwie. Zaznaczyć musimy tu także niektóre nieścisłości w wyrażeniach. I tak: *bezwładność* (inercyę) nazywa autor pewnym „*stanem* ciała materyalnego“, podczas gdy jest to ogólna *własność* materyi, niezależnie od stanu, w jakim takowa się znajduje. Dalej, na *g* przyśpieszenie ciała spadającego w próżni (str. 148), wprowadza autor bezpotrzebnie nazwę „natężenie przyśpieszenia“. Na str. 151 siłę żywą określa jako „masę pomnożoną przez połowę kwadratu z prędkości *przy danym czasie*,“ gdy tymczasem siła żywa jest zdolnością do wykonania pewnej pracy przez ciało w skutek nabytej prędkości, ale zupełnie niezależnie od *czasu*, w którym ta *prędkość została nabytą*. Podobnież ilości ruchu daje autor niepotrzebnie nazwę *impulsyi siły* i określa ją jako *wykonaną*, zamiast *nabytą*.

Uwydatnia się tu także pewna niejednostajność z jaką autor traktuje przedmiot, gdy bowiem raz niepotrzebnie przestrasza czytelników długiemi znakami całkowania mniej obznajmionych z matematyką, to znów w innem miejscu, np. na str. 182, podaje im wzory na rachunki tak proste, jak temperatura mięszaniny wody.

Większe jednak znaczenie mają tu pomyłki we wzorach nie pomieszczone w wykazie na początku książki. Na niektórych stronnicach szczególniej gromadzą się one w większej liczbie, gdy tymczasem inne stronnice wolne są zupełnie od pomyłek. I tak:

str. 152 wiersz 9 jest *Ś. C.* odcinka powinno być wycinka.

„ „ 11 „ *Ś. C.* wycinka „ odcinka.

„ „ 13 „ $X = \frac{l^3}{12A} = \frac{2r}{3}\left(\frac{\sin^3\beta}{\beta - \sin\beta\cos\beta}\right)$ powinno być:

$$X = \frac{l^3}{12A} = \frac{2r}{3}\left(\frac{\sin^3\beta}{\frac{\pi\beta}{180} - \sin\beta\cos\beta}\right)$$

„ „ 18 „ $\frac{h(R+r)^2 + 2r^2}{4(R+r)^2 - Rr}$ powinno być $\frac{h}{4}\cdot\left(\frac{(R+r)^2+2r^2}{(R+r)^2 - Rr}\right)$

str. 167 „ 15 „ $t = \frac{pv^2}{g}$ „ $\frac{pv^2}{gr}$

„ „ 17 „ milimetrów „ gramów

„ „ 20 „ T „ t

Część traktująca o paliwach i wywiązanem z nich przy paleniu cieple opracowaną jest bardzo starannie. Niektóre tylko liczby przytoczone zostały niedość krytycznie. I tak (str. 187) węgiel kamienny ma wydawać *średnio* 8000, węgiel szląski tylko 7290, a nasz z Dąbrowy 5670 ciepłostek. Wynika stąd, że węgiel szląski jest mniej niż średnim, a dąbrowski złym zupełnie. Tymczasem rzecz się ma inaczej. Liczba 8000 nie odpowiada średnim, ale najlepszym gatunkom węgla, a chociaż wydajność ciepła z węgla dąbrowskiego wziętą jest ze sprawozdań urzędowych, to jednak podlega ona wątpliwości i zapewne z innego sposobu obliczania wypadł tak niekorzystny rezultat dla węgla krajowego.

Kolejnictwo traktowane jest mniej wyczerpująco. Wzory z *Redtenbacher'a* mało przedstawiają pożytku, nikt bowiem według nich nie będzie budował parowozu, a gdy zechce co sprawdzić, dojdzie do wyników niezgodnych z rzeczywistością. I tak np. porównywając powierzchnię ogrzewalną i rusztu dwóch wykonanych parowozów, z ilościami wypadającemi ze wzoru [1]), otrzymamy:

pow. rusztu rzecz. 1,68m.² z rachunku 1,14m.²

„ „ „ 2,07m.² „ 1,26m.²

Wymiary parowozów francuskich wyjęte z Armengaud nie przedstawiają dla nas znaczenia, gdyż cały tabór dróg naszych zaopatruje się w parowozy niemieckie lub jak na d. ż. Nadwiślańskiej — w rosyjskie, według niemieckich zbudowane. Zresztą podane tu w tablicy liczby są nieco przestarzałe.

Prędkości wyjątkowe i to na drogach angielskich 70—100 wiorst na godzinę, podane są w części czternastej, traktującej o kolejach żelaznych, jako normalne o ile się zdaje i dla dróg rosyjskich, gdyż zaraz potem jest profil normalny zastosowany tylko do 5-cio stopowego toru gdy tymczasem o europejskim niema mowy.

---

[1]) Str. 212. Wzór ten podany został mylnie, bo zamiast 0,013 F wydrukowano $0{,}013\sqrt{F}$.

Wiadomości z hydrauliki podane zostały w części dziesiątej. Wypływ przez otwory traktowany jest wyczerpująco, może nawet za obszernie w stosunku do biegu wody w kanałach i rurach. Obok wzorów *Bazin'a* na bieg wody w kanałach, należało także podać wzory *Weisbach'a* i *Wiebe'go* używane przy obliczaniu wymiarów kanałów sklepionych. Tabliczka podana przy wzorze *p. Darcy'ego* na bieg wody w rurach, obejmuje tylko wartości $\alpha = \frac{1}{2} \frac{I}{Q^2}$. Właściwie odpowiedniejszem by było podanie wartości $\frac{I}{Q^2}$ przy nich wartości na $\frac{I}{V^2}$. Dwa te ilorazy ułatwiają bowiem lepiej rozwiązanie wszystkich zadań, odnoszących się do biegu jednostajnego wody w rurach.

Rzecz o pompach, opracowana jest starannie; — rozdział o maszynach wodnych, równie jak i część jedenasta o wiatrach i wiatrakach są nazbyt treściwe.

Wytrzymałość materyałów stanowi część dwunastą. Autor trzymał się tu najnowszych źródeł i zebrał wszystkie najpotrzebniejsze dane, starając się, podobnie jak w dziale mechanicznym, o krótkość i zwięzłość. Co do słownictwa technicznego zaznaczyć tu można wyrazy: elastyczność, kolumna itp., które wypadałoby zastąpić przez: sprężystość, słup itd. W ogóle w dziale budownictwa, słownictwo najwięcej pozostawia do życzenia.

W końcu podane są wiadomości, wzory i liczby z budownictwa i chemii a wresciezróżne inne dane i tablice.

Całość ułożona jest ze znajomością rzeczy, sumiennie i treściwie i stanowi książkę niezaprzeczenie jedną z najpożyteczniejszych dla każdego technika pracującego w kraju. Przez szacunek dla autora i dla jego poważnej pracy nie zamilczeliśmy o brakach, pomyłkach i stronach ujemnych. Zaznaczyć musimy wszakże, że pierwsze wydanie podobnego rodzaju książki uniknąć ich w zupełności nie może. Każdy podręcznik techniczny bogaci się i ulepsza w następnych dopiero wydaniach przez doświadczenie, stanowiące tu najwłaściwszą wskazówkę. Dla tego życząc szczerze pracy naszego kolegi i spółpracownika, ażeby się doczekała niejednego jeszcze wydania, żywimy niepłonną nadzieję, że autor pracowicie i umiejętnie zebraną całość *Podręcznika*, przy każdem następnem wydaniu będzie jeszcze ulepszać i uzupełniać — tak aby doszła do tego stopnia wykończenia pod względem układu pojedyńczych działów i korekty, na jakim stanął po kilkunastu wydaniach słusznie ceniony przez techników podręcznik berlińskiego stowarzyszenia „*Hütte*.“

Wyjście z druku *Podręcznika p. Kuczyńskiego*, łącznie z wydaniem w roku bieżącym *Kalendarza Technicznego* we Lwowie, oraz prowadzonemi bez przerwy w Galicyi i u nas pracami około stanowczego uporządkowania słownictwa technicznego polskiego [1]),

[1]) Zapowiedzią wyników tych prac jest już w pewnym względzie *Słowniczek Techniczny Kolejowy p. Kempińskiego*, mający wyjść z druku przed N. Rokiem (*P. R*).

stanowi niezaprzeczenie ważny zwrot w naszem piśmiennictwie technicznem, świadczący o skupianiu się sił technicznych krajowych i systematyzowania rozrzuconych wyników dotychczasowej pracy. Postęp w zakresie naukowo technicznym winien być odtąd pewniejszym, mając już trwałe podstawy odnośnie do słownictwa i danych specyalnych.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za wrzesień.

Bray J. de., La Ramie, plante textile supérieure au chanvre, au lin et au coton 2 édition. In-12. Drouin. 1 50.

Davanne A., La Photographie, ses origines et ses applications. Conférence. In-8. Gauthiers-Villars. 1 25.

Delvaille le Dr C., Notes d'un visiteur sur l'Exposition universelle de 1878. In-16. Delagrave. 3.

Duseigneur-Kleber., Le Cocon de soie. Transformations; description des races; production; maladies des vers à soie, physiologie du cocon et du fil de soie. 2 édition; second tirage Gr in-8. Avec 35 pl Rothschild. — 40.

Génie civil (Le), et les travaux publics à l'Exposition universelle de 1878, par Georges Cerbelaud et Georges Dumont, sous la direction de M. Edouard Cahen. Gr. in-8. Dejey. 12.

Gross de Perrodil., Mécanique appliquée. Résistance des voûtes et arcs métalliques employés dans la construction des ponts. In-8 Gauthier-Villars 7 50.

Labrousse Ch, Les incendies dans les usines et établissements industriels. Moyens préventifs et d'extinction. Gr. in-8 Challamel.

Masselin O., Dictionaire du métré, terasse, maçonnerie, marbrerie et carrelage. Commentaire sur les séries de prix de la ville de Paris et du ministère des travaux publics. 3 édition. Gr. in-8 Ducher. 10.

Pagel Luis., Marche de la pendule et du chronomètre. In-8. Challamel. 2 50.

Philippe Adrien., Études sur l'horlogerie à l Exposition de Paris 1878, publiées dans le Journal de Genève. In-12. (Genéve) Drouin. 1 50.

Pilegry Arsène., La Photographie des peintres, des voyageurs et des touristes. In-12. Gauthier-Villars. 1 75.

Reverdin (F) et E. *Nölting.*, Les Progrès de l'industrie chimique à l'Exposition universelle de Paris en 1878. In-8. (Genève) Drouin. 2.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Ruch przemysłowy.

— Ogłoszenie nowych zasad opodatkowania przemysłu cukrowniczego, wywołało w cukrowniach niezwykły ruch w ciągu letnich miesięcy, poprzedzających tegoroczną kampanią. Niektóre cukrownie prasowe przerobione zostały na dyfuzyjne, w innych zaś poprzerabiano czemprędzej dyfuzery [1], z uwagi na konieczną przy nowem opodatkowaniu przeróbkę pośpieszną. Czy przedsięwzięte przez cukrownie środki okażą się wystarczające do zapewnienia im dotychczasowej zyskowności — trudno dziś orzec stanowczo, jakkolwiek odzywają się już głosy, które bez względu na ulepszenia techniczne, roztrząsając tę sprawę ze stanowiska ekonomicznego, nie pozwalają oddawać się pod tym względem zbyt rożowym nadziejom [2]. W każdym razie żałować przychodzi, że podwyższenie stopy podatkowej wypadło właśnie w roku niezbyt pomyślnym pod względem urodzaju i cukrodajności buraków.

Oczekując na wyniki tegorocznej kampanii, które będą istotnie niezwykle interesujące, pozwalamy sobie zrobić uwagę, że podwyższenie stopy podatkowej odezwie się przedewszystkiem niekorzystnie na przemyśle cukrowniczym w gub. południowo-zachodnich. Jak to wyczerpująco rozebrał i wykazał nasz spółpracownik p. *St. Roszkowski* w r. z w artykule p. t. „Nasze cukrownictwo", przemysł cukrowniczy na Rusi odznaczał się zawsze dążnością do szybkiej przeróbki z uszczerbkiem dokładności wysłodzenia. Jeżeli pośpiech w wysładzaniu doprowadzony tam został do takiego stopnia, że stanowił prawie najważniejszy czynnik w zamierzeniu dochodów i wydatków, w takim razie trudno już chyba liczyć na dalsze przyśpieszenie przeróbki, przy dotychczasowych zwłaszcza przyrządach. Ostatecznie wypadnie zaprowadzić ulepszone przyrządy, posuwać dalej wysładzanie, wpływać na zwiększenie cukrodajności plantowanych buraków — i w ogólności nadać cukrownictwu na Rusi kierunek bardziej naukowy. Prędzej czy później niezawodnie do tego przyjść musi, że cukrownictwo na Rusi utraci stopniowo tę wyłącznie spekulacyjną barwę, jaka je dotychczas odznaczała. Na razie jednakże powyżej zaznaczone zmiany wywołają niewątpliwie pewne zamięszanie. Nie tak to łatwo otrząsnąć się z rutyny, tembardziej jeżeli ją podtrzymują i zapewne jeszcze czas jakiś podtrzymywać będą, owe właściwe tamtym okolicom wielkości cukrownicze, które

---

[1] Porówn. artykuł p. *H. Polaczka* o najnowszych ulepszeniach w zakresie dyfuzyi, podany w poprzednim zeszycie (Przegl. Techn. Tom X, str. 242).

[2] Praca *p. L. Wrotnowskiego* podana w Bibliotece Warszawskiej a streszczona w Nrze 249 Gazety Warszawskiej z r. b.

wyobrażają sobie, że przemysł cukrowniczy nie potrzebuje pomocy nauki i oprzeć się może wyłącznie na podstawach empiryczno-spekulacyjnych. Ścieśnione skutkiem nowego opodatkowania warunki przymysłu cukrowniczego, wykażą wkrótce w liczbach bezpodstawność tego rodzaju poglądów, życzyć tylko należy, ażeby rozpoczynający się obecnie okres przejściowy nie dał się uczuć zbyt dotkliwie przemysłowi cukrowniczemu.

Z drugiej strony należy zwrócić uwagę, że niezależnie od przytoczonych powyżej warunków ujemnych, które możnaby nazwać wewnętrznymi, cukrownictwo na Rusi, w porównaniu np. z cukrownictwem w Królestwie Polskiem, ma jeszcze do pokonania niektóre nader niekorzystne warunki zewnętrzne, które z trudnością zwalczyć mu przyjdzie. Do takich warunków zaliczamy przedewszystkiem: brak dostatecznej ilości rąk do starannej, postępowej uprawy ogromnych przestrzeni zajętych pod buraki, oraz brak właściwej ludności fabrycznej, albo raczej niechęć tamecznej ludności do pracowania ponad miarę najniezbędniejszych potrzeb życia. W obec tych warunków niepodobna zaprzeczać, że przemysł cukrowniczy na Rusi był dotychczas sztucznie wysilonym, a dotychczasowe pomyślne wyniki przedsiębierstw cukrowniczych, przypisywać trzeba raczej śmiałej spekulacyi, niż urodzajności ziemi. Na poparcie tego zdania moglibyśmy zresztą przytoczyć cały szereg głosów wykazujących, że cukrownictwo nie przyczyniło się tam bynajmniej do podniesienia rolnictwa.

W każdym razie trudno przypuszczać, ażeby prawodawca, w staraniach swoich o zrównoważenie interesów skarbu państwa z interesami ekonomiczno-społecznymi, stawiał cukrownictwo na jednej linii z gorzelnictwem. Cukier coraz bardziej przestaje być przedmiotem zbytku, a przygnębienie lub upadek przemysłu cukrowniczego nie byłyby wcale pożądane i nie leżą bynajmniej w interesie państwa, tembardziej że jest to jedyny w tamtych stronach przemysł fabryczny, który jako taki — oczywiście przy racyonalnym kierunku — wpłynąć może z czasem na zmianę leniwego usposobienia ludności.

Prawodawca nie mógł więc powodować się jedynie chęcią powiększenia dochodu skarbu państwa i pominąć całkowicie względy na podniesienie siły wytwórczej tych żyznych okolic, co ostatecznie przynieśćby mogło i samemu skarbowi stokrotnie większy dochód z innych źródeł. Podniesienie stopy podatkowej nie jest wprawdzie równoznaczne z upadkiem przemysłu cukrowniczego; jak to już wyżej zaznaczyliśmy, wywoła ono prędzej czy później ulepszenia techniczne, za pomocą których cukrownictwo zrównoważy z czasem zwiększenie wydatków. Cukrownictwo na Rusi ma jednak jeszcze do zwalczenia owe niekorzystne warunki zewnętrzne, które stopniowo tylko i zwolna polepszyć się mogą. Otóż dążeniem prawodawstwa powinnoby być spółdziałanie w tym kierunku, a śmiemy twierdzić, że pod tym względem nie jest ono całkowicie bezsilnem. Nie mówimy tu już o oględnem, stopniowem a bardzo powolnem zwiększaniu stopy podatkowej, zastosowanem ściśle do polepszania się warunków zewnętrznych, — ale nie możemy pominąć milczeniem takich środków, jak polepszenie dróg wiejskich i postawienie ludności włościańskiej na Rusi w takich warunkach, ażeby znajdowała ona niemniejszy bodziec do pracy, jak mieszkańcy gubernii środkowych Cesarstwa oraz Litwy i mniej żyznych miejscowości Królestwa Polskiego. Środki te oddziaływając bezpośrednio na zwiększenie dobrobytu i siły wytwórczej wzmiankowanych okolic, pośrednio stanowić mogą dla cukrownictwa najdzielniejszą pomoc.

— W roku przyszłym będziemy mieli w Warszawie dwie wystawy: a mianowicie na wiosnę — Wystawę przemysłu tkackiego w Muzeum Rolnictwa i Przemysłu i we wrześniu — Wystawę Rolniczą.

O pierwszej z nich wzmiankowaliśmy już w jednym z poprzednich zeszytów, obecnie zaś wyglądamy z niecierpliwością ogłoszenia szczegółowego programu rzeczowego, który odnośnie do wystaw specyalnych, poświęconych jednej tylko gałęzi przemysłu, ma bardzo doniosłe znaczenie. Opierając się na wskazówkach, jakich pod tym względem dostarczyło doświadczenie, sądzilibyśmy nawet, że prace przygotowawcze wyrokują nie o powodzeniu wprawdzie, ale o korzyści takich wystaw. Nie zatrzymujemy się jednak nad tą kwestyą, gdyż byłoby to powtórzeniem dawniej zrobionych uwag, położymy tylko nacisk na potrzebę urządzenia podczas wystawy odczytów o przemyśle tkackim. Nie wątpimy, że w gronie bądź to właścicieli, bądź też inżynierów zakładów tkackich, znajdą się ludzie chętni i posiadający dostateczne teoretyczne wykształcenie do obznajmienia szerszej publiczności w sposób systematyczny z zasadniczymi szczegółami tej gałęzi techniki, tak obfitej w wynalazki i sposoby, przynoszące prawdziwą wiekowi naszemu chlubę.

Powodzenie Wystawy Rolniczej, sądząc z poprzednich wystaw tego rodzaju, nie ulega wątpliwości. Będzie to zapewne, podobnie jak i jej poprzedniczki, wystawa rolniczo-przemysłowa, chociażby nawet ograniczyć się miała tylko na tych gałęziach przemysłu fabrycznego, które pozostają w bezpośrednim związku z rolnictwem. Mając to na względzie wypadałoby dziwć się, że w komitecie przygotowawczym nie zasiada żaden inżynier, gdyby nie to, że przywykliśmy widzieć na czele szkół technicznych botaników, filologów itp., a w instytucyach bezpośrednią styczność z techniką mających, nie widzieć wcale techników. O zasadniczej niechęci lub umyślnem lekceważeniu nie może tu być oczywiście mowy: charakter tych instytucyj dobro ogólne mających na celu, dostateczną dawaćby winien rękojmię, że tak nie jest. Raczej przypuszczaćby może należało, że nasi technicy nie zyskali sobie jeszcze dostatecznego uznania w społeczeństwie. Korzystając przeto z nadarzonej sposobności, pośpieszamy zachęcić naszych techników, ażeby poza obrębem zajęć ściśle obowiązkowych, nie zaniedbywali pracy na polu naukowem i społecznem, dążąc przytem do skupienia się w jednem ognisku podobnej pracy, jakiem staćby się mogło Towarzystwo Techniczne, o potrzebie założenia którego, tylokrotnie już wspominaliśmy.

— Z zakresu robót miejskich wypada nam przytoczyć że roboty około zaprowadzenia w mieście Lublinie oświetlenia gazowego, postępują szybkim krokiem i niezadługo zapewne ukończone zostaną.

Umowa z p. Lindley'em.

W N. N. 45 i 46 „Ekonomisty" podaną została odpowiedź p. Prezydenta Miasta na zarzuty zrobione projektowi *p. Lindley'a* przez inż. *Hipolita Cieszkowskiego*. Pomiędzy anneksami figuruje tam odpis umowy zawartej przez Magistrat z *p. Lindley'em* o sporządzeniu projektu przedwstępnego kanalizacyi i zaopatrzenia Warszawy w wodę. Pomijając wstęp i zakończenie, poświęcone formalnościom, podajemy tu pierwsze siedm paragrafów tej umowy, które z wielu względów zainteresować mogą naszych czytelników.

„§ 1. Pan *Lindley* obowiązuje się sporządzić: 1. Projekt kanalizacyi Warszawy i przedmieścia Pragi w ogólnych zarysach, wraz z objaśnieniem tegoż piśmiennem. W projekcie oznaczone być mają: Kierunek kanałów wzdłuż ulic i przez place; Głębokość, na jakiej założone być mają dna kanałów, odniesione do zera Wisły

pod Warszawą; Głębokość dna kanałów pod powierzchnią bruków; Spadek kanałów i ich wymiary; Sposoby użyć się mające do przemywania kanałów i ich wentylacyi Sposoby odprowadzenia wód nieczystych z kanałów na pola dla ich irygacyi; i umierzwienia, jak również i środki dla oczyszczenia zbytniej wody przed spuszczeniem jej z pól irygowanych.

2. Projekt wodociągu dla zaopatrzenia mieszkańców miasta w wodę, jak również dla przemywania ulic i kanałów z objaśnieniem piśmiennem tegoż; w projekcie oznaczone być mają: Miejsce czerpania wody; Sposoby jej oczyszczania, doprowadzenia i rozprowadzenia pod należytem ciśnieniem po mieście; Kierunek, średnice rur i głębokość, na jakiej one mają być ułożone; Oznaczenie miejsc, w których urządzone być mają zdroje, krany pożarne i fontanny.

3. Przybliżone wykazy kosztów wykonania obydwóch projektów, obliczone według cen wziętych z doświadczenia, które po porównaniu ich z miejscowymi warunkami Warszawy, mogłyby być uznane, jako dostateczne do wykonania projektów.

§ 2. Po zatwierdzeniu niniejszych warunków *p. Lindley* obowiązuje się przybyć do Warszawy dla porozumienia się z Magistratem co do głównych zasad obydwóch projektów, jako to: co do części miasta, przedmieść i bliższych zabudowanych okolic, w których ma być urządzona kanalizacya i zaopatrzenie w wodę, co do wyboru pól mających być umierzwionemi wodą z kanałów, jak również miejsc, któremi ta woda byłaby przeprowadzona na drugi brzeg Wisły, co do wyboru miejsca, z którego ma być sprowadzona woda dla zaopatrzenia miasta, jak i co do ilości tej wody i t. p.

Termin, w którym *p. Lindley* przybyć ma do Warszawy, oznaczony będzie po porozumieniu się z Prezydentem Miasta.

§ 3. Magistrat m. Warszawy obowiązuje się dostarczyć *p. Lindley'owi* wszelką sposobność poznania miejscowych warunków, w jakich miasto się znajduje, jak również wszelkie potrzebne do sporządzenia projektów wiadomości, jako to: dokładne plany miasta, profile niwelacyjne ulic i placów we wszystkich kierunkach zaprojektować się mających kanałów i rur wodociągowych; dane co do własności i usłojenia gruntu, oraz wód gruntowych, a nadto, wiadomości o istniejących kanałach miejskich i wodociągu — dla zdecydowania, o ile kanały te i urządzenia wodociągowe, przydatne być mogą przy wprowadzeniu w wykonanie nowych projektów.

§ 4. Termin, w jakim projekty te mają być sporządzone, naznacza się sześciomiesięczny od daty, w której wszelkie wiadomości i dane do projektu, wymienione w poprzednim paragrafie dostarczone będą przez Magistrat.

§ 5. W razie, gdyby przy rozpatrywaniu projektów i kosztorysów zachodziła potrzeba niektórych dodatkowych objaśnień, pan *Lindley* obowiązuje się takowe osobiście przywieźć do Warszawy, lub też przysłać w tym celu swego syna W. H. *Lindley'a.*

§ 6. Wynagrodzenie za sporządzenie obydwóch projektów i kosztorysów ustanawia się na *ośmset funtów sterlingów*, które mają być wypłacone *p. Lindley'owi* wekslami z krótkim terminem wystawionymi na Londyn, a mianowicie: jedna trzecia część, jednocześnie z uwiadomieniem go o zatwierdzeniu niniejszej umowy, druga trzecia część po przybyciu jego do Warszawy i po ustanowieniu zasad, według których projekty mają być sporządzone, trzecia zaś część zaraz, jak tylko projekty i kosztorysy przedstawione zostaną. Wydatki na koszta podróży do Warszawy i na powrót, jak również i koszta pobytu w Warszawie, pan *Lindley* poniesie z własnych funduszów. Koszta na kupno stempli i innego rodzaju podatki na korzyść miasta lub skarbu, jakieby wymagane były z tytułu zawarcia niniejszej umowy,

Magistrat miasta Warszawy bierze na siebie, bez żadnych potrąceń z wynagrodzenia wyżej wymienionego.

§ 7. Dla uniknienia wszelkich wątpliwości, p. *Lindley* objaśnia, że projekty sporządzone zostaną tylko w ogólnych zarysach, bez dołączenia rysunków szczegółowych, oprócz tylko niżej wymienionych, tyczących się projektu kanalizacyi: 1. Połączenia kanału bocznego z kanałem głównym. 2. Podanego jako przykład urządzenia dla odprowadzenia nieczystości z jednego domu do kanału. 3. Wejścia bocznego do kanału dla jego rewizyi i utrzymania w czystości. 4. Studzienki czyli pionowego wejścia do kanału. 5. Odprowadzenia do kanału wody deszczowej z ulic. 6. Przyrządu służyć mającego do przemywania kanałów (stawidło lub wrota stawidłowe zamykane dla zatrzymania wody i sprawienia następnie bystrego prądu po ich otworzeniu). 7. Otwory wentylacyjne kanałowe."

Niewiadomo rzeczywiście, co więcej zasługuje na uwagę w tej umowie: — czy skromność wymagań Magistratu, nie żądającego nawet memoryału z technicznem usprawiedliwieniem projektowanych urządzeń i wymiarów i poprzestającego na „piśmiennem objaśnieniu" obu projektów (które też przedstawił p. *Lindley* w formie popularnych traktatów o wodociągu i kanalizacyi w ogóle, a w szczególe w Warszawie), — czy starannie określony przez p *Lindley'a* wykaz szczegółów, mających być dostarczonymi, bez których obeszłoby się w zupełności, bo z małemi zmianami znaleźć je można w różnych dziełach technicznych i zbiorach rysunków, — czy wreszcie tak wybornie uwzględniający interesy inżyniera paragraf, który traktuje o wynagrodzeniu i terminach wypłat. Umowa wszakże w całości prawie wykonaną już została, w skutek czego szczegółowy jej rozbiór staje się zbytecznym; zauważyć tylko wypada, że o ile powaga p. *Lindley'a* w kwestyach kanalizacyjnych była niewątpliwie powodem ustępstw na jego korzyść, o tyle znów stanowi ta umowa rażące przeciwieństwo z więcej jak skromnem wynagradzaniem inżynierów krajowych, przy wielkich stosunkowo wymaganiach. Pocieszamy się nadzieją, że krajowi technicy nie ustawając w pracy i nie zniechęcając się trudnymi dzisiejszymi warunkami, zdobędą sobie z czasem powszechniejsze uznanie.

Zawiadomienie.

Inżynierowie Cywilni, b. uczniowie Szkoły Dróg i Mostów Francuskiej

pp. Lucyan Bortkiewicz, Celestyn Czaplicki, Wiktor Hube, Tomasz Janowski Maurycy Machalski, Maksymilian Machalski, Gustaw Mujżel, Karol Smólski, Jan Śniechowski, Klemens Suchorski, Józef Władyczański, — proszeni są o zakomunikowanie swych adresów Redakcyi Przeglądu Technicznego w Warszawie (Ulica Krakowskie Przedmieście Nr. 93), a to w celu otrzymania nadesłanych dla nich na ręce redakcyi egzemplarzy pierwszego numeru Rocznika Stowarzyszenia inżynierów cywilnych, b. uczniów Szkoły Dróg i Mostów Francuskiej.

Sprostowanie.

W zeszycie X, w artykule p. n. „Najnowsze ulepszenia w zakresie dyfuzyi" opuszczono przy układaniu stronnic następne wyrazy na końcu str. 247:

. . . zera dla połączenia kadłuba z otworem roboczym, to też dopiero później upatrzono w tem urządzeniu pewne zalety jak np . . . .

Na str. 248 w. 21 od góry zamiast:

1 : $1^3/_4$ aż do 1 : 3 powinno być 1 : $1^1/_4$ aż do 1 : 2.

Na str. 249 w. 12 od dołu zamiast fig. 9 powinno być fig. 9 i 10.

Wydawca STEFAN KOSSUTH. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.